

CURSO DE APICULTURA

CONTENIDOS

- CRIA DE MATERIAL VIVO
- MERCADO DE PROPOLEO
- VESTIMENTA DEL APICULTOR
- UBIQUE SU APIARIO
- MERCADO DE LA MIEL
- OTROS MERCADOS DE MIEL
- POLINIZACION
- JARABES Y ALIMENTADORES
- REGULACION DE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD
- LAS ESPECIES DE ABEJAS (parte 1)
- LAS ESPECIES DE ABEJAS (parte 2)
- LAS ESPECIES DE ABEJAS (parte 3)
- LAS ESPECIES DE ABEJAS (parte 4)
- PRINCIPIO DE SELECCION
- CRITERIOS DE SELECCION





CRÍA DE MATERIAL VIVO ACTIVIDAD APÍCOLA IDEAL PARA MICROEMPREENDEDORES

La cría de material vivo es una rama de la apicultura que, en vez de estar orientada a la producción y venta de miel, polen, propóleos o jalea real, tiene como objetivo la cría y venta de abejas.

En la Argentina existen aproximadamente 2.500.000 colmenas, considerando una reposición anual del 10% se concluye que existe una demanda de 250.000 colonias por año, que actualmente se encuentra insatisfecha. Además la utilización de genética mejorada favorece la producción sin la utilización de productos químicos, potenciales y reales contaminantes de la miel.

La posibilidad de contar con material vivo de calidad garantizada y en el momento justo del ciclo de producción de cada región permitiría aprovechar el real potencial de cada zona productora de miel.

A tener en cuenta :

- Una hectárea de terreno es suficiente para iniciarse en la cría de material vivo.
 - El Programa Integrado de Desarrollo Apícola (PROAPI) provee la información y capacitación necesarias a quienes deseen ingresar en esta actividad, a través de promotores apícolas locales.
 - Además la Secretaría de Desarrollo Social otorga créditos especiales para micro emprendedores. El programa de Promoción del Desarrollo Local, llevado a cabo por la Secretaría de Desarrollo Social, ofrece ayuda crediticia y asistencia técnica a aquellos micro emprendedores de las distintas provincias que deseen incursionar en la apicultura, ya sea en la producción de miel o en la cría de material vivo.
- Los interesados que deseen obtener mayor información pueden comunicarse al 4383-8510.

CONCEPTOS BASICOS

Cada colmena tiene una abeja reina, que es la que dirige todas las actividades; de allí su nombre, y además es la única con capacidad de reproducirse. La reina se fecunda una sola vez en su vida. Este proceso está a cargo de entre cinco y diez machos (llamados zánganos). Los espermatozoides son almacenados en un lugar del cuerpo de la reina llamado espermateca y son utilizados a medida que la reina va poniendo huevos. Según la época del año y las necesidades de la colmena, la reina pone dos tipos de huevos : fecundados o no fecundados. De los huevos no fecundados nacen zánganos, mientras que los fecundados dan origen tanto a reinas como a obreras, llamadas así porque realizan la mayoría de las tareas de la colmena. La diferencia depende, en parte, de como son alimentadas las larvas que nacen de los huevos. Las abejas destinadas a ser reinas son alimentadas exclusivamente con jalea real, mientras que a las obreras les dan jalea real durante un tiempo, pero luego son alimentadas con el llamado "pan de abeja" compuesto por una mezcla de miel y polen. Otra diferencia es que en el caso de las reinas, las larvas se crían en forma vertical, mientras que las obreras son criadas en forma horizontal.

MATERIAL PARA LA VENTA

Quienes se dedican a la cría de material vivo, ofrecen tres tipos de productos:

Reinas fecundadas: Se utilizan para recambiar a las reinas cuando su producción de huevos comienza a decaer. Si bien las reinas viven seis años, alcanzan su pico reproductivo a los dos, a partir de allí su productividad es menor. Es aconsejable que el recambio de reinas sea periódico y sistemático y siempre utilizando para el recambio reinas con buena genética. Cada reina tiene un valor en el mercado de \$ 9 o \$ 10 aproximadamente.

Núcleos: Son colmenas pequeñas que al desarrollarse terminarán dando origen a colmenas mas grandes. Cada núcleo incluye una reina recién fecundada, una importante población de abejas adultas y cría, y reservas energéticas (panales con miel y polen). Cuestan entre \$ 25 y \$ 40.

Paquetes de abejas: Incluyen una reina fecundada y medio kilo de abejas obreras nodrizas, pero a diferencia del núcleo, no incluye crías, por lo que se disminuye el riesgo de transmisión de enfermedades bacterianas.

PRINCIPALES CLIENTES

Los principales clientes de los productores de material vivo son:

- Toda persona que quiera iniciarse en la apicultura.
- Apicultores que quieran hacer recambio de reinas.
- Apicultores que buscan expandir su producción y crear nuevas colmenas.
- Apicultores que buscan compensar la mortandad de colmenas. Este no es un tema menor, ya que dicha mortandad oscila entre el 8% y el 15% anual. Actualmente la principal causa de mortandad es causada por la varroa, un parásito que afecta a cría y a obreras adultas.

COMO EMPEZAR



Los dos primeros pasos que deben dar los interesados en iniciarse en la cría de material vivo son asesorarse y capacitarse. En ese sentido, existen iniciativas de alcance nacional que incluyen además el otorgamiento de créditos para quienes quieren incursionar en esta actividad.

Lo recomendable es iniciarse con 50 colmenas, para lo cual bastará un espacio al aire libre de aproximadamente 30 por 40 metros. Una vez realizadas las primeras experiencias, y a medida que se vaya ganado confianza, se podrá aumentar esa cantidad. Para que un emprendimiento sea rentable como única fuente de ingresos, habrá que tener al menos 250 colmenas.

El gasto principal lo representan las alzas de madera y los cuadros de cera estampada en los cuales se criarán las abejas, cada uno de estas unidades cuesta alrededor de \$ 47. Eso implica, para 50 unidades, un gasto de \$ 2.350. A ello se sumarán los núcleos de abejas. Cada uno se comercializa en promedio a \$ 40. La inversión inicial total es de aproximadamente \$ 4.350. Una sola persona basta para sostener este tipo de emprendimiento.

Además de la mano de obra, habrá que afrontar distintos gastos, tales como sanitarios, alimentarios, fletes y certificación de calidad. La suma de todos los gastos arroja, por año, un costo de producción aproximado de entre \$ 10,46 y \$ 12,12 por cada núcleo.

El ciclo de producción hace que anualmente se duplique la cantidad de colmenas existentes. El productor que destine a la venta solo un porcentaje de los núcleos producidos, podrá guardar los demás, transformarlos en colmenas, e incorporarlos a su apiario. Así, la cantidad de colmenas crecerá constantemente.

Una vez terminado el proceso de experimentación y aprendizaje que implica el primer año del emprendimiento, es conveniente incorporar al menos 100 núcleos adicionales, a fin de lograr una rentabilidad interesante. Eso implicará una inversión adicional de \$ 13.050. En total, la inversión de los dos primeros años suma \$ 17.400.

La cantidad de núcleos disponibles para la venta aumentará - y por lo tanto la facturación- hasta el sexto año, en el cual la producción se estabilizará, y para seguir creciendo será necesario efectuar inversiones adicionales.

INVERSION INICIAL		
RUBRO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Núcleos	\$ 40	\$ 2.000
Colmenas (material inerte)	\$ 47	\$ 2.350
Total 1° año		\$ 4.350
Núcleos	\$ 40	\$ 6.000
Colmenas (material inerte)	\$ 47	\$ 7.050
Total 2° año		\$ 13.050
Inversión Total		\$ 17.400

Fuente: SU DINERO, no se incluye el costo de la tierra

CALCULO DE RENDIMIENTO						
Para emprendimiento de 100 colmenas						
RUBRO	AÑO					
	1	2	3	4	5	
Compra de colmenas	100	140	180	240	260	
Colmenas en producción al inicio	200	280	358	478	520	
Producción de núcleos	56	58	86	50	74	
Núcleos que se guardan	144	222	272	428	446	
*Ingreso por venta de núcleos	5.760	8.880	10.880	17.120	17.840	
**Costos de producción	-1.745	-2.664	-3.264	-5.136	-5.405	
Margen bruto anual	4.015	6.216	7.616	11.984	12.435	

Referencias: * (\$ 40 cada uno) ** (\$ 12,12 por núcleo)

Fuente: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)

CALCULO DE RENDIMIENTO						
Para emprendimiento de 250 colmenas						
RUBRO	AÑO					
	1	2	3	4	5	
Compra de colmenas	250	350	450	600	650	
Colmenas en producción al inicio	500	700	895	1.195	1.300	
Producción de núcleos	140	145	215	125	185	
Núcleos que se guardan	360	555	680	1.070	1.115	
*Ingreso por venta de núcleos	14.400	22.200	27.200	42.800	44.600	
**Costos de producción	-6.060	-8.484	-4.475	-14.483	-15.756	
Margen bruto anual	8.340	13.716	22.725	28.317	28.844	

Referencias: * (\$ 40 cada uno) ** (\$ 12,12 por núcleo)

Fuente: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)

DONDE OBTENER ASESORAMIENTO

Es fundamental, como ya hemos hecho mención, sobre todo para los que no tienen ningún tipo de experiencia en apicultura, obtener el asesoramiento adecuado no solo en lo referente a los aspectos técnicos sino también en lo referente a la comercialización del producto que vamos a vender. En ese sentido, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) lleva a cabo el Programa Integrado de Desarrollo Apícola (PROAPI), que opera en todo el país y cuenta con el apoyo de la Secretaría de Desarrollo Social, el Fondo Tecnológico Argentino, la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires y la Universidad Nacional de Mar del Plata. Los interesados en obtener mayor información pueden comunicarse con el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) cuyo teléfono es (011) 4383-5095. E-mail: apinet@inta.gov.ar.

Los interesados en conocer los detalles vinculados con el material vivo certificado pueden comunicarse con: Facultad de Ciencias Veterinarias de la UN-CPBA: 02293-422357/26667. INTA Famaillá: 03863-461048.

Otros lugares donde solicitar asesoramiento son las llamadas Asociaciones Apícolas: [Grupos Apícolas de la Pcia. de Buenos Aires](#); [Programa Apícola - Santa Fe](#); y [Programa de Promoción de desarrollo Local](#).

También pueden contar con [asesoramiento](#) no solo en esta rama de la actividad apícola sino también en todo lo referente a producción de miel, polen, propóleos, cera y también asesoramiento en sanidad en nuestra página.

PROPOLEOS

Esta sustancia, elaborada por las abejas, es conocida por el hombre desde tiempos remotos. La utilizaban los sacerdotes egipcios y más tarde, los griegos, quienes lo denominaron "propóleos", *pro*: que significa delante de y *polis*, ciudad.

Definición: El propóleos es una gomo-resina, de composición compleja, de color verde pardo, castaño, rojizo e incluso puede ser casi negro (dependiendo de su origen botánico).



IMPORTANCIA DEL TEMA

Se trata de un producto altamente promisorio, que puede transformarse en una importante fuente de ingreso para el apicultor. Dado que este producto es utilizado en apiterapia para la elaboración de un sinnúmero de medicamentos y considerando que la estrategia comercial pone especial énfasis en la calidad; se torna imprescindible que el apicultor se esmere para no alterar sus propiedades, procurando evitar o reducir el nivel de contaminantes.

COMO COSECHAN Y PROCESAN EL PROPOLEOS LAS ABEJAS

La recolección responde a un patrón específico de forrajeo, las pecoreadoras extraen el propóleos de las yemas valiéndose de sus mandíbulas y con ayuda del primer par de patas. La secreción de las glándulas mandibulares (ácido 10-hidroxidecenoico) permite el ablandamiento para triturarlo y transportarlo a las cestillas. Al ingresar a la colmena, se dirigen inmediatamente al lugar donde éste es requerido y permanecen quietas, permitiendo a las abejas propolizadoras, tomar algunas partículas de la sustancia, comprimirlas y agregarles cera para proceder al propolizado.



Las abejas utilizan el propóleos para barnizar el interior de la colmena (incluidos los panales) con fines desinfectantes, cerrar grietas, reducir vías de accesos y consolidar los componentes estructurales. También es utilizado para recubrir los cadáveres de los enemigos que se hayan introducido en la colmena (escarabajos, roedores, lagartijas, etc.), que quedan embalsamados evitando su descomposición. Esta propiedad del propóleos ya era conocida por los egipcios y los sacerdotes lo utilizaban para momificar los muertos.

Se considera que la costumbre que tienen las abejas de utilizar el propóleo para protegerse de sus enemigos y para recubrir los interiores de la colmena se remonta a la época en que vivían en estado salvaje en los bosques, en troncos de árboles y en cuevas. Las distintas razas de abejas presentan peculiaridades respecto a la recolección o utilización del propóleo.

PRODUCCION DE PROPOLEOS

La cantidad de propóleo que produce una colmena depende del comportamiento pecoreador (de recolección) de resinas de la colonia y de la vegetación circundante. *Apis mellifera* recoge mayor cantidad de resinas de brotes de árboles, principalmente álamo, sauce, coníferas (ciprés, pino, thuya) pero también se destacan especies autóctonas de nuestro monte indígena como anacagüita, algarrobo, jarilla, acacia.

La bibliografía al respecto es escasa y, por lo tanto, la información resulta imprecisa, pero podemos considerar que mediante los métodos tradicionales de raspado es posible la obtención de 100 a 200 gramos de propóleo anualmente, mientras se pueden alcanzarse hasta 500 gr. con el método de mallas, mejorando la calidad sin incrementar demasiado los costos de producción.

Si bien la calidad del propóleo depende del tipo de flora y del ambiente; es decisivo en este sentido el trabajo del apicultor. La calidad del producto resultante estará directamente relacionada con los métodos de extracción, almacenamiento y conservación.

METODOS DE COSECHA

Disponemos de dos grandes grupos.

1. Método artesanal o método de raspado

Para un adecuado raspado, retirar las alzas y cuadros al preparar las colmenas para la invernada, ya que aprovechamos ese momento para confinar la colonia al menor espacio posible y el material excedente será transportado al taller del apicultor. Además en esa época la temperatura baja facilita la separación del propóleo de la madera y el estado rígido de la resina limita la posible contaminación con trozos de madera, abejas y otros contaminantes macroscópicos.



Es recomendable utilizar una espátula de acero inoxidable, sin mucho filo para reducir el riesgo de arrastrar virutas de maderas. Cuidar de no raspar donde haya pintura sobre la madera, pues ésta es uno de los mayores responsables de la contaminación del propóleo y es fácilmente detectable. Se debe realizar el raspado del propóleo que se encuentra en las superficies interiores de la colmena: tapa, cuadros y cajas, desechando el que se encuentra en el fondo, pues generalmente está muy contaminado.

La recolección se debe realizar con las manos y espátula libres de restos de miel, tierra o cualquier otra sustancia que pueda contaminarlo. Durante la cosecha, el propóleo no debe exponerse a la incidencia directa de los rayos solares, evitándose su almacenamiento cerca de fuentes de calor como el ahumador. No debe mezclarse con la cera que se encuentra en la tapa, entre los marcos y sobre ellos.

Siempre debe tratar de evitarse que el propóleo se compacte. Para lograrlo, el propóleo recolectado no se debe comprimir con las manos para formar pelotas, por el contrario, se debe mantener en formas de escamas y/o trozos sueltos.

Los propóleos procedentes de diferentes zonas de recolección no se deben mezclar. Los medios de transporte para trasladar la producción de propóleos deben estar limpios, secos, libres de combustibles u otras sustancias tóxicas que le impregnan olores y sabores extraños que afectan la calidad del propóleo.

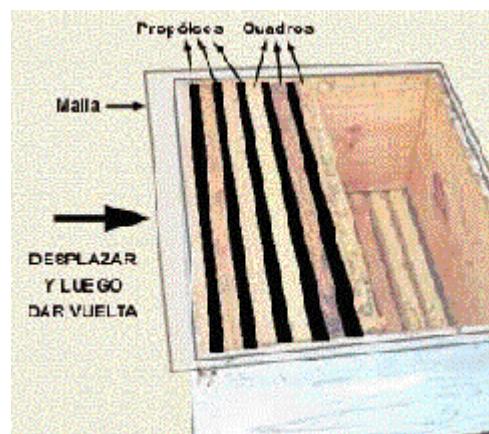
Si las colmenas que fueron utilizadas para obtener propóleos se desean utilizar para realizar trashumancia hacia otra zona de recolección, se debe raspar todo el propóleos en las partes interiores de la colmena inmediatamente antes o después de que ésta se efectúe.

2. Método técnico (internos y externos) o método de proceso

Dentro de los métodos técnicos en este fascículo solo describiremos los impuestos en la región.

- Mallas matrizadas de diferentes procedencias (brasileñas, alemanas y otras).
- Mallas de tejido mosquitero plástico.

Recordar que no sirven las metálicas porque contaminan el propóleos y las de fibra de vidrio tienden romperse en el primer intento de manipuleo. Las mallas de tejidomosquitero, es recomendable que sean blancas o de colores claros, evitando el color negro (hasta no demostrar que este color no sea contaminante). Es útil colocar estas últimas en forma simétrica sobre el ancho del alza, y luego de algunas semanas moverlas hacia el otro extremo, de tal modo que incentivamos a las obreras a que se enfrenten a los nuevos espacios vacíos, lo cual las incentivará a mayor recolección. Cualquiera de estas mallas que se vaya a utilizar es conveniente instalarlas en primavera y otoño, pudiendo ser retiradas en cualquier época del año, previo congelado en un freezer. Congelar entre -10° y -20°C durante por lo menos una hora, lo que torna a la resina rígida y frágil, fácil de separar de la malla mediante "manipuleo".



LIMPIEZA, ALMACENAMIENTO Y CONSERVACION

El primer paso luego de obtenido el propóleos es la limpieza del mismo con una pinza, cuidando de retirar contaminantes macroscópicos como abejas, trozos de madera, pasto, etc. Cuidar de retirar aquellos trozos de propóleos que puedan venir con pintura adherida ya que ésta es una de las principales fuentes de contaminación.

Es útil disponer de una bandeja de dimensiones apropiadas para depositar el propóleos, mientras se procede a su inspección. Es conveniente que la bandeja sea de pocos centímetros de altura, de material plástico o de madera, que esté ubicada sobre una mesa, apropiadamente iluminada para que el operario trabaje cómodamente.



Para que las propiedades del propóleos recogido no se pierdan o alteren, es recomendable acopiarlo en bolsas de plástico transparentes, hasta que se entregue para su utilización. Se debe tener la precaución de no almacenar grandes volúmenes, para evitar que se compacte desmereciendo significativamente la calidad del producto. Es prudente guardar estas bolsas dentro de cajas de cartón, madera o un recipiente apropiado que lo proteja de las altas temperaturas y en especial de la luz. Otra posibilidad sería conservarlo en frascos de vidrio de color ámbar.

En general, si el propóleos recolectado se va a almacenar por largo tiempo, se debe conservar sometiéndolo a temperaturas que oscilen entre -10° y -20°C durante 48 horas. Se pueden utilizar los freezer de uso doméstico, siendo recomendables los de cuatro estrellas o tropicales. Una vez retirado del mismo, no se debe dejar expuesto al aire ya que tiende a condensar la humedad ambiente. Es

conveniente cubrirlo con un plástico (preferentemente incoloro) hasta que alcance la temperatura del lugar donde se conservará.

El almacenamiento se realizará en locales limpios, libres de roedores y plagas, secos, ventilados, separándolo del piso y de las paredes. Nunca se debe almacenar el propóleo a la intemperie, ni cerca de fuentes de contaminación como son las acumulaciones de panales viejos o material apícola en desuso después de la cosecha. Si por alguna razón, y a pesar de las medidas de conservación aplicadas se detectan fragmentos de propóleos atacados por polilla, el mismo se debe separar inmediatamente y destruirlo.

Posteriormente se debe inspeccionar el resto de las muestras para descubrir y eliminar en caso necesario cualquier otro foco de contaminación. A modo de seguridad, la muestra que presentó polillas se somete a congelamiento utilizando las condiciones previamente establecidas.

ES IMPORTANTE:

- Si obtiene propóleos de raspado trate que no se mezcle con cera o con restos de pintura.
- Trate que el producto permanezca en forma de escamas o trozos, evitando que se apelmace.
- Los distintos tipos y calidades de propóleos deben empaquetarse por separado para su comercialización.
- Almacene el propóleo en un sitio fresco, oscuro y seco, evitando la exposición directa a la luz solar, a tubos de neón o a focos de gas a mercurio.
- Evite la contaminación en el almacenamiento, no utilice sitios con polvo, ni lugares donde se depositen agroquímicos, o se enciendan motores accionados a combustible (tractores, autos, grupos electrógenos, etc.)
- No acopie en bolsas de papel y menos aún en papel de diario, pues la tinta aporta plomo que es fácilmente captado por el propóleo.

EL MERCADO DE PROPOLEOS

Los principales países productores de propóleos son los siguientes:

- En Europa Occidental: Francia, España, Italia y Alemania.
- En Europa Central y Oriental: Bulgaria y la Comunidad de Estados Independientes (CEI).
- Fuera de Europa: China, Estados Unidos, Brasil y Australia.

PRINCIPALES MERCADOS

Los principales mercados para el propóleo en Europa Occidental son: Alemania, Italia y, en menor medida, Suiza y Francia. También parece haber buenas perspectivas, por lo menos a medio plazo, en el Japón y los Estados Unidos para los exportadores de países en desarrollo. Los tres primeros países citados tienen una producción nacional insuficiente para sus necesidades y la demanda se cubre cada vez más con importaciones. Francia, por ejemplo, importa propóleos de España.

CANALES DE DISTRIBUCION E IMPORTADORES

Reino Unido: se vende en forma de tabletas para chupar contra el dolor de garganta, la ronquera, etc. El uso en la fabricación de cosméticos es muy pequeño por el momento (jabones, tónicos, etc.).

Francia: su uso se limita a la producción de cosméticos. Esto se debe a que no hay medicamentos a base de propóleos registrados en el Ministerio de Salud Pública. Esta actitud restrictiva se extiende también al sector alimentario. En cambio, en el sector de los productos de belleza, los fabricantes tienen ciertas dificultades para obtener propóleos puro. Los principales proveedores han sido España y algunos países de América.

Japón: El propóleo se ubica dentro del segmento de "health foods" (alimentos saludables), y es utilizado principalmente en bebidas. Se trata de productos que aún no están cubiertos por los estándares de la JAPAN HEALTH FOOD ASSOCIATION y que en 1991 representaban un mercado de 60 millones de dólares, en franca expansión. Los compradores japoneses se encuentran especialmente interesados en el propóleo proveniente de Sudamérica, tal lo relevado en las últimas ferias de la alimentación de Tokio (FOODEX).

En lo que va de la década se ha observado una creciente demanda, sobre todo impulsada por el éxito que ha tenido su inclusión en cosméticos y preparados medicinales.

Se espera un sostenido crecimiento en el mercado de este producto sobre todo si nuevos países otorgan el derecho de comercialización a productos veterinarios o medicinales en base a propóleos. No obstante en 1994 el mercado del propóleos en Japón superó los U\$S 100.000.000 y el principal proveedor fue Brasil. El extracto de propóleos es ofrecido por los brasileños a más de \$3.000/ lt.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES EMITIDAS POR EL CENTRO DE COMERCIO INTERNACIONAL DEL GATT RESPECTO DE JALEA REAL, POLEN Y PROPOLEOS

El estudio de tres productos de la apicultura: la jalea real, el polen y el propóleos, en tres países de Europa Occidental - el Reino Unido, Francia e Italia- ha revelado un mercado en plena expansión. Esto vale especialmente para el primero de los productos nombrados, pero el uso cada vez mayor de los otros dos en sectores pertenecientes a la quinta biológica (aditivos alimentarios, cosméticos) es también notable.

Esta expansión puede explicarse por los siguientes factores:

- El entusiasmo de los consumidores desde hace algunos años por los productos naturales.
- Las propiedades notables, incluso en dosis bajas, de dichos productos.
- Su mejor conocimiento gracias a la elaboración de procedimientos de análisis químico cualitativos y cuantitativos. De esta manera los químicos biológicos, cosmetólogos, etc., han descubierto los diversos usos posibles de estos productos según el efecto de una u otra molécula en un organismo.
- El control de calidad, requerido por usuarios cada vez más exigentes, que ahora es posible gracias a los laboratorios muy bien equipados y a los métodos muy eficaces elaborados.

VESTIMENTA DEL APICULTOR

Para un desarrollo adecuado y seguro del trabajo en apicultura, el apicultor deberá contar con aquellos implementos que lo garanticen: indumentaria apropiada y herramientas que lo asistan en el manejo de sus colmenas. La indumentaria para el apicultor es sencilla y se consigue fácilmente en cualquier casa de apicultura. Consta básicamente de lo siguiente:

Sombrero: Generalmente son de paja, yute, y los más caros de vinilo.

Careta: Existen varios modelos: sola o unida al buzo. Permite que las abejas se mantengan alejadas del rostro del apicultor.

Buzo o mameluco: El buzo debe ser de tela y tener ventilación. Debe ser fácil de lavar y cómodo de usar.

Guaantes: Pueden ser de cuero o de lona. Protegen las manos del apicultor de los aguijones de las abejas.

Botas: Se recomienda que las botas sean de lona, ya que las de goma resultan a pleno sol extremadamente calurosas para el trabajo en el apiario.

Al elegir su indumentaria, considere que la misma tiene como objetivo central protegerlo de las abejas que pueden responder agresivamente al manejo de las colonias. Al mismo tiempo, necesita una vestimenta que le resulte cómoda, práctica, y por supuesto que responda a sus propias preferencias.



HERRAMIENTAS PARA LA APICULTURA

Como en todas las tareas que requieren herramientas, corresponde utilizar aquellas que son específicas a ese trabajo. De este modo, se garantiza que el trabajo se realice eficazmente, preservando la seguridad del apicultor y la de sus colmenas. Las herramientas que se utilizan frecuentemente en el manejo de un apiario son:



Pinza: Permite el manejo de los cuadros. Se la utiliza para tomarlos, levantarlos y observar el estado de los panales.

Ahumador: Resulta fundamental para el buen manejo de las abejas. Mediante su uso se evitan las reacciones defensivas de la colonia cuando se la manipula y facilita el trabajo. Para que el humo entre en contacto con las abejas, debe echarlo por la piquera antes de abrir la colmena.

Combustible: El combustible recomendado para el ahumador es la viruta de madera, el cartón, las hojas secas, y la corteza de arboles. Nunca se deberá usar hidrocarburos (aceites, queroseno, etc.) ya que si bien son comúnmente utilizados porque resultan más cómodos, pueden irritar a las abejas y contaminar la miel.



UBIQUE SU APIARIO

La elección de la zona donde el apicultor instalará su apiario es una decisión muy importante ya que influirá sobre el desarrollo, sanidad y producción de sus colmenas. Los factores fundamentales a considerar, de acuerdo con el producto principal que desea obtener del colmenar, son la cantidad y la calidad de la flora: una zona ideal para la producción de miel puede no serlo para la producción de polen o material vivo.

Un lugar adecuado para la instalación de un emprendimiento apícola es aquel que no depende de una población vegetal única, sino que posee variadas ofertas de néctar y polen capaces de proporcionar recursos abundantes, que superen las necesidades de la colonia y permitan la producción de excedentes.

No existe un sistema preciso para dar con estas zonas adecuadas donde emplazar el apiario. Solo la experiencia que brinda la explotación de una zona es la que va a permitir la mejor elección.

Por ello, el primer paso para definir el lugar de sus colmenas consiste en conocer la flora melífera del lugar y elaborar el calendario de floraciones de acuerdo con la misma, para lo cual el emprendedor apícola puede consultar con productores de la zona (aunque no sean apicultores), y con asociaciones de apicultores e INTA de la zona.



ALGUNOS CONSEJOS UTILES

- Tener en cuenta que siempre se deberá contar con el permiso del propietario del campo que se haya elegido.
- No deberá colocar las colmenas en zonas de cultivo donde se realizan frecuentemente pulverizaciones con herbicidas o insecticidas que son tóxicos para las abejas.

- Es conveniente que no haya colmenares cercanos, a fin de evitar la saturación. Además tendrá que respetar los radios apícolas obligatorios -6 km entre apiarios- establecidos por las legislaciones vigentes.
- Es recomendable que el apiario este distante por lo menos 100 metros de caminos, casas, tranqueras y lugares habituales de tránsito de personas o animales, para evitar accidentes.
- Resulta importante la facilidad de acceso al apiario.
- El apiario deberá contar con fuente de agua o en el peor de los casos deberá suministrarla artificialmente.
- Conviene que el terreno sea alto, porque las zonas bajas e inundables son peligrosas para la colonia y dificultan el acceso.
- El apiario deberá tener lugares de sombra.

DISTRIBUCION DE LAS COLMENAS

Si bien la distribución de las colmenas se adapta al lugar disponible, hay algunas recomendaciones a tener en cuenta:

- La disposición excesivamente regular y las colmenas muy juntas, confunden tanto a las obreras pecoreadoras como a las reinas en sus vuelos nupciales.
- La disposición en línea tiene el inconveniente de la deriva: esto ocurre cuando muchas abejas se introducen en las colmenas de los extremos de las hileras (colmenas punteras), lo que perjudica a las que se encuentran en el centro, afectando su producción.



Para evitar estos inconvenientes, se distribuyen las colmenas en forma irregular, para favorecer a las abejas y no dificultar las tareas del apicultor.

Algunos ejemplos: en forma de rombo, de "u", circular, rectangular, en zigzag, en grupos de 10 a 12 y formando distintas figuras cada grupo.

MERCADO DE LA MIEL

El mercado de la miel como materia prima.

La Miel

Se toma el documento publicado por la UNITED STATES NATIONAL HONEY BOARD por ser el más reciente (Febrero de 1994) y responder a las normas de análisis de la ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC).



Definición: Miel es el néctar y secreciones dulces de las plantas que es recolectado, modificado y almacenado en los panales por las abejas.

Composición: Como producto natural, la composición de la miel es altamente variable.

COMPONENTE	PROMEDIO	RANGO	DESVIO
Relac. FRU/GLU	1.23	0.76 - 1.86	0.126
Fructosa %	38.38	30.91 - 44.26	1.77
Glucosa %	30.61	22.89 - 40.75	3.04
Minerales (ceniza) %	0.169	0.020 - 1.028	0.15
Humedad %	17,2	13.4 - 22.9	1.46
Azúcares Reductores %	76.75	61.39 - 83.72	2.76
Sacarosa %	1.31	0.25 - 7.57	0.87
Acidez total [meq/kg]	29.12	8.68 - 59.49	10.33
Proteínas verdaderas [mg/100 g.]	168.6	57.7 - 56.7	70.9

TIPOS DE MIEL

Miel en panal: miel presentada en sus panales originales o porciones de éstos.

Miel extractada: miel removida de los panales y presentada en diferentes formas (de acuerdo al estándar de grados de el USDA: 1. Líquida, 2. Cristalizada, 3. Parcialmente cristalizada).

Dentro de la miel extractada pueden definirse :

Blended honey: una mezcla homogénea de dos o más mieles diferentes (en origen floral, color, sabor, aroma, densidad). El término castellano más común para definirla es Miel de MELANGE.

Miel Crema: miel 100% procesada físicamente mediante cristalización controlada, de consistencia suave y cremosa. Recibe diferentes nombres.

Miel filtrada: miel procesada por filtración para remover sólidos extraños y granos de polen.

Miel de mielato: producida a partir de deposiciones dulces secretadas por pulgones u otros insectos y a veces por hongos encontrados en las hojas de algunas plantas.

Miel orgánica: miel producida, procesada y empacada de acuerdo a las regulaciones Estatales y Federales sobre miel y productos orgánicos, certificada por organismos oficiales y/o organizaciones independientes.

Miel pasteurizada: miel que ha sido calentada bajo temperatura y tiempo que destruyan las levaduras y evita formación de núcleos de cristalización.

"STRAINED Honey": miel que ha sido pasada a través de un material filtrante de tamaño de malla no menor de 150 micrones para remover partículas (cera, propóleo u otras) el polen no es removido.

Denominación por su origen:

Origen Floral : Indica las flores de las cuales las abejas han recolectado el néctar para producir la miel.

Origen Estacional : Mezclas naturales que ocurren en la colmena, pueden ser indicadas por estación. ej.: Miel de primavera, verano u otoño.

Origen Geográfico : Debe ser incluido el nombre del área de producción y la miel debe haber sido producida enteramente dentro de dicha área. Mezclas conteniendo miel de otras regiones debe indicar en la etiqueta esos orígenes.

Productos de miel:

No se encuentran incluidos dentro de los criterios de composición de la miel.

Miel Desionizada: cuando la miel ha sido procesada para remover selectivamente ciertos iones.

Miel Deproteinizada: miel a la cual le han sido removidas sus proteínas por un proceso adecuado.

Miel secada: miel a la cual se ha removido toda su humedad sin el uso de sustancias higroscópicas y que puede retornar a su estado original con la adición de agua.

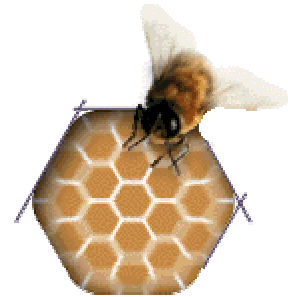
Miel deshidratada: cuando han sido utilizados sustancias higroscópicas junto con un proceso de deshidratación para posibilitar la estabilidad del producto. La miel deshidratada puede ser convertida en polvo.

Extracto de miel: un producto aromático natural derivado enteramente de la miel.

Honey Spread: Un producto extremadamente viscoso hecho a partir de miel o miel crema y en oportunidades de miel de melange con ingredientes que incluyen frutas, nueces, almendras, aromas, especies o margarinas y excluyen edulcorantes refinados.

Miel artificial: se trata de una mezcla de edulcorantes coloreado y aromatizado para asemejarse a la miel. Este producto no se encuentra bajo la definición de miel.

Miel ultra filtrada: es un producto en el cual todos los materiales que no pasen a través de una membrana porosa específica con tamaño de poro menor que 0.1 micrón han sido eliminados. El material removido incluye proteínas, enzimas y polipéptidos. La evaporación requerida en el proceso también elimina algunos compuestos volátiles responsables del aroma.



Alrededor de 1.200.000 toneladas anuales ha sido la [producción mundial](#) de miel en los últimos años. De ésta más del 40% correspondió a 8 países: China, EE.UU., México, Rusia, Argentina, Canadá, Alemania y Japón, con un fuerte predominio de la primera (18% del total). De acuerdo con los datos del período 1991/93, la Argentina ocupa el 5to. lugar entre los productores de miel, con un promedio de 54.000 toneladas anuales, o sea entre el 4% y el 5% del total cosechado.

Dado que algunos países son básicamente consumidores de su producción, la oferta al mercado mundial se concentra especialmente en 3 de ellos: [China, Argentina y México](#), con un 75% de las exportaciones totales. A partir de 1992 la Argentina ha desalojado a México del segundo lugar como vendedor, con cifras que han oscilado en estos años entre las 43.000 y 55.000 tn anuales, lo que representa de un 20% a un 25% de ese comercio. Casi el 99% de la producción se vendió a granel, para servir de base a miel de melange, y sólo el resto en forma fraccionada.

El ingreso al país por este comercio significó alrededor de 52 millones de dólares anuales. Los principales compradores de la miel Argentina en 1992/93 fueron: Alemania (38% del total), EE.UU. (con un 25%), Italia (con un 12%) y Japón (3%).

En términos generales, la demanda internacional de miel creció un 21% entre 1982 y 1991, debido fundamentalmente a un mayor interés por los productos naturales y a un mayor uso industrial. El mercado se considera firme pero de bajos precios para la miel a granel y de sostenido crecimiento, tanto en demanda como en precio, para miel de calidad o diferenciada (con certificación de origen).

Debe destacarse que Brasil, con un déficit que algunos autores estiman puede alcanzar las 30.000 ton y un valor en el [mercado interno](#) muy superior al que obtiene Argentina, puede transformarse en nuestro principal cliente. Otra gran oportunidad como mercado emergente se ubica en los países árabes.

Como se dijo, Argentina se ha caracterizado por exportar miel en tambores, con un bajo nivel de certificación y asignada a segmentos de la demanda de bajos precios relativos y generalmente usada como base para miel de melange o uso industrial.

El mercado mundial de miel se encuentra, hacia fines de siglo, caracterizado por dos hechos fundamentales:

- a) El aumento del consumo que se incrementó un 21% en la década pasada y tiende a acentuarse con un crecimiento del 4% en 1994 (impulsado sobre todo por el mayor consumo de EE.UU., Alemania y Rusia.).
- b) La caída de las exportaciones que en 1994 disminuyeron un 11%. Si bien esta reducción se debió en parte a factores coyunturales (como la menor producción de Argentina y México).

El mercado de la miel como materia prima se encuentra dominado por China, Argentina (que juntos reúnen más del 60% de la oferta) y México. Los dos primeros han reducido sus ofertas (en el caso de China a causa de una incipiente tendencia alcista del consumo interno que se encuentra con una producción estabilizada) y Argentina de una menor producción, situación que en la temporada anterior colocó la oferta mundial por debajo de las 200.000 ton. (por primera vez en lo que va de la década). Si bien los stocks en términos generales habían tendido a la recomposición, alcanzando las 75.000 ton en 1993, volvieron a caer en los dos últimos años, sobre todo en los EE.UU. y Japón. Sin lugar a dudas para analizar las perspectivas de mediano plazo debemos prestar mucha atención a algunos aspectos centrales:

La tendencia del consumo en China, que hasta el momento prácticamente no consume miel, ya que los 20 gramos/habitante que figuran en las estadísticas son consumidos como medicamento. Todo parece indicar que el consumo de miel en China se incrementará al influjo del incremento del ingreso per cápita y la occidentalización de los hábitos alimentarios en el segmento de la población más ligado al crecimiento industrial.

La recuperación por parte de México del tradicional mercado de los EE.UU. en el marco del NAFTA (debe tenerse en cuenta que en la década pasada México perdió ese mercado a manos Chinas y que volcó su producción hacia Alemania, nuestro principal cliente). La concreción cierta de las posibilidades que ofrece para la miel Argentina el mercado de Brasil.

En el otro platillo de la balanza debemos consignar el impacto negativo que tendrán sobre el consumo los actuales precios y el efecto tonificador sobre la producción. Probablemente los precios tiendan a estabilizarse a partir de 1998.

Como ya se dijo, Argentina se caracteriza por colocar su miel casi exclusivamente en el mercado de commodities, con escaso grado de especificación. Pese a que, sin lugar a dudas, queda mucho trabajo por realizar en el segmento de materias primas específicas, la región del NOA debe apuntar necesariamente al segmento de miel fraccionada, con identidad (de origen floral y/o geográfico) y denominación de origen.

En muchos casos es posible, dadas las condiciones ecológicas aspirar a obtener un producto orgánico lo que si bien incorpora mayor complejidad al proceso productivo y de certificación permite posicionarse en un segmento de gran potencial y donde la región puede adquirir una alta competitividad.

En este sentido, la principal firma importadora de alimentos orgánicos de Japón (SOKEN S.A.) ha manifestado su especial interés en adquirir miel orgánica de Argentina. La mayor limitante radica en disponer de un sistema de certificación que resulte confiable para el consumidor japonés.

EL MERCADO DE LA MIEL COMO PRODUCTO TERMINADO

Segmentos de mercado y preferencias de los consumidores

Tradicionalmente, se han considerado dos segmentos en el mercado de mieles:

- Miel de mesa
- Miel para industria



La Honey Board de EE.UU. ha definido la demanda de los servicios gastronómicos quedando conformado un tercer segmento.

Si bien se considera que la miel de mesa abarca las tres cuartas partes del mercado, actualmente se observa una tendencia hacia los segmentos de mieles para industria, y para el servicio gastronómico, visualizándose una potencial expansión en la demanda mundial de estos últimos. Debe tenerse en cuenta que el segmento de miel para industria y servicios gastronómicos tiene características muy diferentes del mercado tradicional de miel a granel o el de miel de mesa.

Promoción, publicidad y desarrollo

El desarrollo de mercado debe realizarse sobre 3 postulados básicos:

- Producto de características SUPERIORES
- Tratado adecuadamente en todas sus etapas
- Correctamente marketeado

Puede decirse que comparativamente, muy poco se ha hecho en términos de promoción y publicidad para la venta de miel. Sin embargo en los últimos años, un creciente número de empresas han comenzado a mercadear miel en forma más agresiva y a menudo con considerable éxito.

El mercado mundial de mieles, pese a ser extremadamente competitivo, no se ha caracterizado por grandes esfuerzos en el campo de la publicidad y desarrollo de los mercados.

En los mercados existentes se deberá enfrentar una fuerte competencia con empresas de larga tradición, excelente tecnología y muy buen conocimiento del mercado. Aquí, la principal ventaja comparativa radicará en la disponibilidad de materia prima de excelente calidad. Dentro de los mercados emergentes los mas destacados para las posibilidades del NOA serían Brasil y los países árabes.

Precios y Competencia

La miel importada compite en los principales países consumidores, con la miel propia, que obtiene los mejores precios. El nivel de la producción local determina un límite en el volumen de la miel importada y en el precio a la que puede ser vendida.

En el caso del producto con certificación de "orgánico" e identidad de origen la situación es diferente por cuanto necesariamente debe ser procesado y fraccionado en origen.

Si se analiza la evolución del mercado de los edulcorantes alternativos, (principalmente el HCFS) se visualiza claramente que allí se encuentran los verdaderos competidores de la miel de consumo masivo o miel de melange.

Consumo de sustancias calóricas en E.E.U.U. (millones de ton.)

Año	Azúcar cruda	Azúcar refinada	HCFS	Glucosa	Dextrina	MIEL
1975	10302	9628	0.540	1890	0.540	0.108
1988	8270	7729	5910	2200	0.440	0.122

Fuente: USDA.

Obviamente los precios están relacionados con el valor agregado a la miel tomada como insumo. Al hablar de valor agregado, no solamente se involucra a la industrialización o procesamiento, sino al packaging, diseño, personalidad, imagen, marketing, tradición, entre otros.

Sin lugar a dudas, la diferenciación ya sea por tipo floral, origen o alguna otra característica que brinde identidad al producto, permite mejorar los precios obtenidos.

La disponibilidad de mieles provenientes de áreas no contaminadas (principalmente si se ha logrado una certificación de producto orgánico internacionalmente homologada), colocadas en las góndolas de un helth shop, tiende a ser una de las grandes oportunidades para obtener precios diferenciados.

También brindan excelente oportunidad para Argentina, los llamados mercados emergentes como lo es el de los países árabes, o la efectiva inserción en el Mercosur.

Ejemplos de esta situación lo brinda la miel de citrus, por la que Japón ha pagado entre 1700 y 1800 dólares/tonelada (CIF), ya sea proveniente de España o de México, y los altísimos precios pagados por mieles específicas como la de acacia.

OTROS MERCADOS DE MIEL

El mercado de miel de Brasil

Brasil cuenta con un consumo de miel del orden de las 30.000 ton. Y una industria apícola de baja eficiencia que se ha desarrollado históricamente impulsada por un valor de la miel superior a lo 3 U\$S/ Kg., lo que le impide competir con nuestra industria apícola que en momentos tuvo que superar coyunturas de mercado con valores inferiores a los U\$S 0,50.



CARREFOUR: Presentado en la góndola de Dulces, ocupando alrededor de 1 metro cuadrado, para cada tipo de miel. Único supermercado que tenía en Góndola 2 marcas diferentes de miel. Ambas mieles no tenían características de color definidas sino que presentaban distintos colores, principalmente oscuras.

PÃO DE AÇUCAR: Poco espacio de góndola, miel muy bien presentada, predominantemente oscura.

SUPERMERCADOS PELICANO: La presentación de Góndola fue la mejor de todos los supermercados visitados, algunos de los frascos traían etiquetas, explicando las cualidades de la miel, los frascos de vidrio, presentaban diseños característicos de gran creatividad, la marca de la miel se denominaba "Sobregosto".

CADENA DE TIENDAS LOJAS AMERICANAS: Poco espacio en el estante, la miel de mediana calidad, con una etiqueta a dos colores.

POSTO DE GASOLINA SÃO PAULO :Sin marca, tapada con un trozo de caña de azúcar.

LOCAL DE PRODUCTOS NATURALES "DOCE MINAS": Muy buena presentación en el local, con una pancarta explicando la procedencia y el origen floral.

Consideraciones finales acerca de este mercado

La zona investigada fue la ciudad de Ribeirão Preto, 320 kilómetros al noroeste de la ciudad de Sao Paulo, con una población aproximada de 700.000 habitantes. La ciudad se caracteriza por gran poder adquisitivo, por lo que la denominan la "California Brasileña". En dicha zona se ha realizado un fuerte marketing, hacia las mieles oscuras casi negras. Las mieles en envases de plásticos siempre fueron mas oscuras. Además es difícil encontrar mieles cristalizadas en Góndola, solo pude observar un pote de miel cristalizado, a lo largo de 7 meses de estada en esa zona.

Las etiquetas describen toda la composición de la miel, en la mayor parte de los casos las mieles tienen agregados de otros azúcares que constan en tipo y cantidad en la etiqueta. Muchas mieles presentan el origen botánico del cual provienen, y la gente procura algunos tipos especiales de mieles como el de naranja y eucalipto. Las mieles de Naranja que pude ver todas tenían un color marrón claro, seguramente arriba de 40 mm.

Por lo general la gente que consume miel, piensa que las mieles argentinas están adulteradas. Quizás debido al bajo precio con el que llegan. En algunos comercios Naturalistas, los frascos de miel frecuentemente presentan un trozo de panal y mucha cera en suspensión y se cotizan en torno de \$R

5,50 el medio kilo.

Para superar los problemas antes mencionados, los apicultores de Brasil han establecido barreras para arancelarias exigiendo miel libre de esporas de loque americana, pero solo cuando ésta ingresa fraccionada, (no para la miel a granel) lo que significa una clara ventaja comparativa para regiones que (como el NOA) no tienen una alta incidencia de esta enfermedad.

El mercado japonés de miel

Es conocido que la miel representa actualmente una parte importante en la dieta del público japonés. Durante la década del 60, Japón importaba 2 tn. de miel por año. A partir de la década del 70 comenzó a incrementarse el consumo, que no pudo ser acompañado por un incremento en la producción por cuanto a fines de la década, la importación creció a 20.000 tn/año para alcanzar un pico en 1990 de 69.435 tn. y luego caer a los 32.000 tn. importadas durante 1992.

En gran medida el marcado crecimiento de las importaciones en 1990 se debió al incremento en el uso industrial para la elaboración de una bebida en base a jugo de limón y miel de gran éxito entre los japoneses.

No obstante la miel no ha sido inmune a la recesión económica y a las variaciones en los hábitos de los consumidores (reducción en el consumo de pan, de calorías, etc.) que han estancado su demanda. Pese a todo, un reciente informe de la Honey Board (Febrero de 1994) manifiesta que en Japón se ha incrementado levemente el interés por el consumo de miel fraccionada de mesa y se espera para los próximos años un incremento de entre 10 y el 30 % en la demanda de este segmento.

El incremento en el consumo de miel se atribuye fundamentalmente a la tendencia hacia los hábitos de alimentación que preservan la salud. El público japonés (siguiendo una tendencia de los países desarrollados) prefiere alimentos naturales, libres de aditivos y contaminantes siendo consciente y percibiendo a la miel como a un endulzante saludable y natural.

Debe destacarse que en general el consumidor japonés prefiere mieles líquidas, claras, de aroma y sabor suaves.

En la última década se ha observado una clara tendencia a incrementarse la participación de la miel para industria que pasó de un 30 % del consumo total en 1980 a 42 % en 1990. En la figura puede observarse la distribución del consumo en el año 1989.

Los principales proveedores son, para el año 1992, China con un 33 %, Argentina 5 %, EEUU 2 %, Hungría 2 % y otras 8 %.

Debe tenerse en cuenta que la mayoría de esta miel es importada a granel para ser fraccionada dentro del Japón. Pese a que se observa una creciente participación de marcas importadas, entre las que se destaca Nueva Zelanda, EEUU, Alemania, etc., ésta es todavía incipiente.

La National Honey Fair Trade Conference, reconoce las mieles pura y procesada, pero sólo permite el uso de este sello en envases que cumplen los estándares de pureza establecidos.

Además debe cumplir con las siguientes reglas: la etiqueta usar la palabra "MIEL" (hatchimitsu en japonés), "MIEL PROCESADA" o "MIEL PURA", de acuerdo a sus características, llevar el contenido en gramos (o Kilogramos), nombre y peso de polen o jalea real si estos estuvieran presentes, así como el nombre y peso de vitaminas, fragancias o jugos de frutas si estos fueron agregados.

Si el producto contiene más de un 20 % en peso de miel desodorizada o decolorada, debe constar en la etiqueta.

La miel importada debe indicar el país de origen. Pero si se utiliza la palabra miel "doméstica", todo el contenido debe haber sido producido en Japón. Cuando se especifica el tipo floral, el 70 % de la miel contenida en dicho envase debe provenir de tal origen.

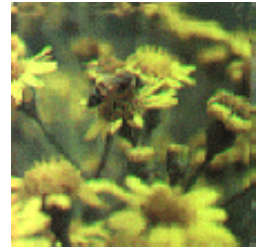
La miel que prefieren la mayoría de los consumidores en Japón como miel de mesa es un producto líquido compuesto por una mezcla de varios tipos de miel con total ausencia de cristales, de aroma y sabor suaves.

En los últimos años se ha observado una tendencia (similar a la de otros países consumidores) hacia las mieles monofloras, con identidad de origen, que casi ha monopolizado la presencia de mieles importadas y se espera en el futuro inmediato un marcado crecimiento de la miel orgánica.

POLINIZACION

Para poder comprender el mecanismo de polinización es necesario conocer las partes de las que se compone una flor completa:

El Androceo es el conjunto de órganos masculinos de la planta y se compone de estambres. El estambre a su vez, está compuesto por un filamento y anteras. La antera está formada por sacos polínicos donde se encuentran los granos de polen. Cada grano posee dos membranas, una externa o EXINA y una interna o INTINA. La exina posee poros por donde sale el tubo polínico una vez que germina el grano de polen.



El Gineceo o conjunto de carpelos es el órgano femenino de las plantas. Cada carpelo se compone de ovario, estilo y estigma. El ovario es la cavidad donde se encuentran los óvulos (ovocélula).

Esta descripción es la de una flor completa, aunque existen flores que carecen de androceo (flores femeninas) o gineceo (flores masculinas). Aquellas plantas que tienen flores masculinas y femeninas separadas pero en el mismo pie, se denominan MONOICAS, las que tienen flores masculinas y femeninas separadas, estando las primeras en un pie y las segundas en otro se denominan DIOICAS.

Se llama POLINIZACION a la transferencia de polen desde la antera, hacia el estigma.

Cuando el polen se adhiere al estigma germina, y produce un tubo polínico que crece en dirección al ovario, la gameta masculina se transfiere a través del tubo y se une a la gameta femenina (ovocélula) para formar un huevo o cigoto; permitiendo de esta forma el desarrollo del fruto que protege a las semillas. Así, una semilla es un óvulo fecundado y maduro, mientras que un fruto es el ovario fecundado y maduro.

Cuando el polen llega al estigma se pone en marcha un sistema de "reconocimiento" que involucra un contacto entre receptores estigmáticos y componentes de la exina. Un grano de polen germinará solamente cuando se pone en contacto con un estigma de su propia especie, a menos que exista incompatibilidad genética. Se define como auto incompatibilidad a la imposibilidad fisiológica controlada genéticamente de producir fruto por autofecundación. En otras palabras, los granos de polen incompatibles liberan sustancias que no son reconocidas por el tejido estigmático (de distinta constitución genética) y se inhibe el crecimiento del tubo polínico. Un ejemplo de esto es el girasol como se verá más adelante.

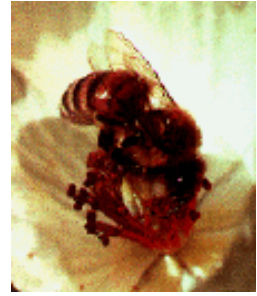
Cuando la transferencia del polen ocurre desde la antera hacia el estigma de la misma flor o flores de la misma planta se denomina Auto polinización, si ocurre hacia el estigma de una flor de otra planta se denomina polinización cruzada (Xenogamia). La xenogamia ofrece a las plantas una gran variabilidad genética, con mayores posibilidades de adaptarse a nuevos ambientes, competir con otras especies y ocupar nuevas posiciones ecológicas.

Las señales de una polinización adecuada pueden ser visualizadas en los frutos o chauchas: frutos simétricos, completamente desarrollados, peso satisfactorio, chauchas con muchas semillas, con buena posibilidad de germinación.

Existen varios agentes polinizadores tales como el viento, agua, pájaros, murciélagos e insectos (polinización entomófila), siendo éstos los más eficientes.

Abejas utilizadas para la polinización

Cuando un ecosistema se encuentra en equilibrio, cada flor dispone de un polinizador y cada insecto polinizador de la flor que le provee sus alimentos. Así, tanto la fenología de las especies con flor como la dinámica poblacional de los insectos polinizadores, la densidad y diversidad, los hábitos de pecoreo, etc., se encuentran ajustados con precisión de relojería para asegurar la supervivencia de ambos.



Así en el sistema natural los mecanismos de interacción son tan variados como especies a polinizar y polinizadores existen en la naturaleza, pero a los efectos de simplificar se pueden considerar dos grandes grupos de abejas: I) ABEJAS SOLITARIAS, cuyos patrones de forrajeo se rigen fundamentalmente por predictores de tipo proteico (polen). II) ABEJAS SOCIALES, cuyo comportamiento de forrajeo responde principalmente al balance energético (néctar).

La importancia de las especies sociales radica principalmente en que éstas tienen colonias perennes, con superposición de generaciones, que impone un hábito alimenticio generalista pues precisan de mucho alimento casi todo el año. Mientras que las especies solitarias poseen nidos pequeños, tienen ciclo de vida anual y una dieta especializada, estando la actividad del adulto sincronizada con la fenología de las plantas por ellos utilizadas.

Cuando en el ecosistema introducimos un cultivo, cualquiera que sea, estamos introduciendo un factor de desequilibrio para el que el sistema no está preparado, o en otras palabras, aparecen simultáneamente una cantidad de flores que no disponen en forma natural de sus polinizadores. Esto suele verse agravado cuando la introducción del cultivo en cuestión tiende a reducir la población de entomofauna polinizadora natural.

En este caso resulta indispensable incluir los insectos polinizadores como parte de la tecnología de producción y el sistema aparentemente simple que vimos anteriormente adquiere un mayor grado de complejidad.

POLINIZACION DE ESPECIES CULTIVADAS

Cultivos para producción de aceite

El girasol es una planta alógama debido a la discordancia morfofisiológica de maduración de estambres y pistilos (PROTANDRIA) y al sistema genético de autoincompatibilidad. Como se explica precedentemente, sólo los granos de polen "compatibles" pueden crecer a través del tejido estigmático (AUTOCOMPATIBILIDAD). Ultimamente se ha dado una gran importancia a la autocompatibilidad pese a que ésta sólo explica el 41 % de la autogamia y no significa de antemano mejores rendimientos en condiciones de adecuada polinización.

La autogamia se explica como la aptitud de la planta para producir semilla a partir de su propio polen. De hecho existe una marcada diferencia entre autocompatibilidad genética y autogamia ya que el grano de polen debe sortear barreras morfológicas y ambientales para germinar y alcanzar el óvulo, expresando allí su compatibilidad genética.

Pese a los altos valores de autogamia enunciados en cultivares comerciales existen circunstancias, en las que se producen considerables porcentajes de vaneo y se ha visto que existe una interacción significativa de la autogamia con el ambiente. Así, por ejemplo, condiciones de alta temperatura durante la floración provocan un porcentaje de semilla vana, aún tratándose de genotipos de gran autocompatibilidad. Si bien la interacción autogamia-ambiente está escasamente explicada, existe información que permite esperar un efecto ambiental sobre la aptitud germinativa del polen.

Si bien, como vimos anteriormente los niveles de autogamia de determinado material genético estarán fuertemente influenciados por el ambiente, es reconocido que en general los híbridos modernos tienen niveles de autocompatibilidad medios o altos por cuanto si el ambiente les es propicio pueden producir aceptablemente por autofecundación.

El girasol es una especie de polinización eminentemente entomófila, por lo que requiere de un vector que transporte al polen para lograr altos rendimientos. Experiencia realizadas en polinización han detectado un aumento en la cantidad de semillas producidas por hectárea utilizando abejas melíferas. Según determinados autores utilizando 2 colmenas por hectárea se obtienen buenos rindes de semilla.

Así, es importante recordar que el rol de los insectos en la producción de girasol no solo juega a favor de la cantidad de semilla producida sino también del contenido de aceite y fundamentalmente de la ESTABILIDAD DE RENDIMIENTO evitando el efecto de factores ambientales adversos sobre la autogamia.

Para que se produzca autofecundación en girasol, los híbridos deben tener altos niveles de autocompatibilidad genética y altos niveles de autogamia. Para que ésta se exprese, las condiciones ambientales deben ser propicias.

Polinización de frutales de pepita

La mayoría de las especies y variedades de frutales necesitan ser polinizados para producir una buena cosecha. Algunos producen una buena cantidad de fruta al ser polinizados por su propio polen (autopolinización) y éstas variedades se denominan autofructíferas. Otras variedades son parcialmente autofructíferas y tienen un rendimiento mucho mayor y mejor calidad del fruto cuando se las somete a polinización cruzada. Otras especies necesitan ser polinizadas con polen de otras variedades (peras, manzanas, ciruelas) y solo bajo éstas circunstancias producen frutos.

En la literatura científica referente al tema se encuentran numerosos trabajos que resaltan la importancia de la componente polinización en la productividad cuali y cuantitativa de peras y manzanas, que van desde el trabajo pionero de Waite (1895, 1899), donde se demuestra la necesidad de polinización cruzadas entre cultivares, hasta los trabajos de Robinson y colaboradores; que calculan el impacto económico de la polinización entomófila de varios cultivos para los EE.UU., asignando un 90 % y un 70 % de dependencia de lo producido en manzanas y peras respectivamente a la acción de *Apis mellifera* como polinizador.

Efecto de la densidad de abejas.

El número de colonias de *Apis mellifera* por hectárea de cultivo, es quizás el primer interrogante que se plantea el fruticultor al momento de planificar la polinización de sus frutales.

Uno de los aspectos en donde existe uniformidad de criterios entre los distintos autores es la conveniencia de agrupar las colmenas para producir un efecto de solapamiento de las áreas de forrajeo. Esto maximiza las posibilidades de polinización cruzada a través de la inducción de un mayor "vagar" de las abejas.

Son muy variadas las recomendaciones acerca del número adecuado de colonias/superficie. En manzanas algunos autores recomiendan desde una colonia/ha. hasta cuatro o más colonias/ha.

En cuanto a las peras, determinados autores recomiendan desde una colonia fuerte por hectárea hasta cuatro colonias por ha.

No existen trabajos que evalúen el efecto de las distintas densidades de abejas sobre la productividad de peras y manzanas en las condiciones ecológicas imperantes tanto en el Alto Valle como en el Valle Medio de Río Negro. Este aspecto toma más relieve si se tiene en cuenta que el 60 % y el 42 % de las superficies implantadas con manzanos y perales respectivamente son plantas de más de 20 años, y que el esfuerzo de polinización debe aumentarse con la edad de la misma.

En el caso de las peras, el cálculo de la densidad óptima es más crítico teniendo en cuenta la ya ampliamente demostrada falta de atraktividad del néctar secretado por sus flores. A propósito de éste aspecto, en Sudáfrica se recomienda la doble entrada para suplir este efecto y lograr una presión adecuada de polinizadores durante todo el período de floración.

Efecto del origen genético y estado de la colonia de abejas melíferas.

Como mencionamos anteriormente, las colectoras de polen son más eficientes polinizadoras cuando se las compara con las colectoras de néctar. Por tal motivo se debe intentar aumentar el número de colectoras de polen.

El polen que recogen las abejas es utilizado para alimentar la cría en desarrollo y la cantidad que recolectan está relacionada con la cantidad de cría abierta presente. Por este motivo, los factores de la colmena que debemos tener en cuenta para lograr una polinización eficiente son:

- Reina joven, con buena capacidad de postura.
- Colonias en etapa de desarrollo, con una buena relación cría/nodrizas.
- Las colonias utilizadas deben tener como mínimo 5 marcos de cría.

- Colocar marcos de no más de dos años de antigüedad.
- Utilizar colonias con buena sanidad.

Abejas más pequeñas tienen menor capacidad de forrajeo que abejas más grandes, nacidas de celdas más grandes. Por esto, es importante utilizar marcos de no más de dos años de antigüedad. El comportamiento de recolección de polen no sólo está regido por factores ambientales sino también por factores genéticos. En nuestro país, experiencias realizadas en polinización de girasol y en polinización de trébol rojo han comprobado que ciertas colonias tienden a recolectar más polen de estas especies que otras. Esta es una herramienta de gran valor que nos permite mejorar la eficiencia polinizadora de las abejas, a través de la selección de dichas colonias.

Por otra parte se ha demostrado que existen diferencias en la eficiencia polinizadora de diferentes tipos (ecotipos) de abejas. Así, los ecotipos de abejas existentes en el Alto Valle y Valle Medio de Río Negro pueden presentar una mejor adaptación al ambiente ampliando su intervalo de pecoreo, mayor tendencia a la recolección de polen, mayor velocidad de desarrollo, etc.

POLINIZACION ASISTIDA

Utilización del dispensador de polen:

Una de las alternativas de manejo que pueden incrementar el transporte de polen compatible por parte del agente polinizador es la "polinización controlada", utilizando un dispensador de polen. El dispensador es un dispositivo que se fija en la entrada de la colmena, y está construido de manera tal que las abejas que salen están forzadas a atravesarlo. El polen es colectado en forma manual y colocado en el dispensador, de esta forma, las abejas dejan su colmena llevando gran cantidad de polen sobre su cuerpo.

Si bien los resultados han sido inconsistentes, uno de los factores que más influyeron en los mismos fue la calidad del polen utilizado. En este aspecto se ha avanzado mucho, fundamentalmente en la técnica de recolección, procesamiento y almacenaje del polen para luego ser utilizado en los dispensadores. Es así que prácticamente no existen diferencias en el porcentaje y calidad de frutos producidos con polen directamente colectado de flores y el proveniente de cargas lavadas y pulverizadas.

Por otro lado, los alentadores resultados obtenidos por Diclow y col. (1984) con respecto a la cinética de las transferencias abeja-abeja y el grado en el cual la efectividad de la polinización controlada puede ser incrementada, imponen la evaluación de esta técnica como una alternativa concreta de solución a los problemas que se presentan durante la etapa de polinización.

Si bien el dispensador de polen ha sido escasamente evaluado para la producción de semilla híbrida de girasol, ensayos realizados en la Estación Experimental INTA-FCA de Balcarce arrojaron resultados altamente promisorios. Los autores obtuvieron a partir de un diseño original resultados alentadores durante 3 años de experiencia en condiciones controladas. No obstante la tecnología aún presenta algunos inconvenientes en condiciones de gran cultivo que limitan su adopción.

Utilización de trampas de polen

La efectividad de las trampas de polen es discutida ya que algunos investigadores sostienen que remover el polen que cargan las forrajeras produce una disminución de la recolección de polen, mientras otros aseveran que las abejas responden a la falta de polen y tienden a recolectar más cantidad.

Utilización de atrayentes

Otra técnica que se ha utilizado para tratar de incrementar la actividad de las abejas sobre el cultivo a polinizar es la aplicación de atrayentes en base a sustancias azucaradas o feromonas.

Las feromonas son sustancias químicas secretadas por una glándula exócrina de un individuo, que producen una respuesta comportamental o fisiológica en otro individuo de la misma especie. Un ejemplo, es la glándula de Nasonov de *Apis mellifera*, que libera, entre otros compuestos geraniol y citral. Se ha intentado usar feromonas sintéticas de la glándula de Nasonov sobre diferentes cultivos, pero los resultados son contradictorios. En determinadas circunstancias la mezcla de citral y geraniol aplicados sobre alfalfa no atraen más abejas cuando se los comparaba con otras sustancias.

Si bien experiencias realizadas en Brasil han demostrado que el atractivo Bee Here® (feromonas de la glándula de Nasonov más otros atractantes) aumentó el número de abejas en cultivos de naranja y café; éste atractivo fue ineficiente cuando se lo utilizó en cultivos de zapallito de tronco.

Otra feromona utilizada es la de la glándula mandibular de la reina, la cual se ha utilizado en cultivos de peras y manzanas lográndose un mayor número de abejas sobre los frutales con una concentración de 1000 equivalentes. Si bien no se observaron incrementos en el número de frutos ni la calidad de los mismos en manzanas, se pudieron detectar un mayor diámetro de los frutos en cultivos de peras en aquellas parcelas tratadas con la feromona. Los mismos autores utilizaron dicha feromona sobre cultivos de berry obteniendo resultados exitosos.

Ensayos realizados con Beeline® lograron incrementar la frecuencia de visita de las abejas en alfalfa, pero ese incremento no necesariamente se tradujo en una mayor eficiencia polinizadora de las abejas.

Es importante tener en cuenta que una mayor densidad de abejas sobre el cultivo no necesariamente implica una mayor producción, ésta dependerá de varios factores como el comportamiento de las abejas sobre las flores, el período de polinización efectiva, etc.

JARABES

Es una preparación en base a agua y miel o azúcar. Al alimentar con jarabe de agua y miel la misma debe ser de buena calidad o de colmenas sanas para no correr riesgos de propagar alguna enfermedad, y se debe recordar que al tener un olor más perfumado incita al pillaje. La colocación del jarabe debe ser al atardecer y de acuerdo al alimentador seleccionado, acopio o incentivo, la densidad del jarabe variará.



Jarabe de acopio o mantenimiento: Debe ser más denso, y contener entre un 70% y 80% de azúcar. Se lo aplica en grandes dosis. Todo esto hace que sea almacenado sin tener mayor efecto estimulante o excitante sobre la postura.

Jarabe de incentivo: Debe tener un porcentaje de azúcar similar a una afluencia de néctar fresco y constante en el campo. Es más líquido (30/40% de azúcar), esto hace que tenga un efecto estimulante sobre la postura de la reina y acelere al máximo el crecimiento.

PREPARACION:

Los jarabes se pueden hacer en frío o en caliente. Para este último se debe hervir el agua antes de colocar la miel y luego se lo deja entibiar antes de suministrarlo.

Si es azúcar, tanto en frío como en caliente, se debe revolver hasta que quede una solución transparente.

Se calienta el agua hasta llevarla casi al punto de ebullición, luego se baja el fuego y se agrega lentamente el azúcar previamente disuelto en una pequeña cantidad de agua, revolviendo constantemente. La temperatura debe mantenerse siempre por debajo del punto de ebullición para evitar que el jarabe se queme. Cuando el jarabe se clarifica, significa que todo el azúcar se ha disuelto y se debe apagar el fuego.

Los jarabes se filtran siempre antes de cargar los alimentadores, para evitar que estos se tapen. Cuatro litros de jarabe aumentan la reserva aproximadamente en 2,5/3 k.

Los jarabes también pueden ser preparados con glucosa o fructosa, siempre que se respeten los porcentajes de azúcares.

ALIMENTADORES

Para aplicar los jarabes tenemos que hacer uso de algún tipo de alimentador que los suministre. Estos pueden ser de preparación casera o adquiridos en los comercios del ramo.

Comerciales: Son varios los existentes, ya que surgen de la inventiva de los apicultores, que luego es llevada a una forma comercial por ellos o por terceros. Dentro de todos los conocidos vamos a describir aquellos de uso tradicional, que por su efectividad se impusieron a través del tiempo.

- **Alexander**: Es un taco de madera que posee unas canaletas longitudinales por donde corre el jarabe; se coloca bajo el alza en la parte posterior-inferior, corriendo el piso hacia adelante. Ocupa todo el ancho de la colmena. Tiene una capacidad aproximada de 500 cc. y se carga desde fuera de la colmena.
- **Doolittle**: Es un recipiente tradicionalmente de madera, que posee las dimensiones de un cuadro y tiene un hueco en donde se coloca el alimento. Este se coloca a un costado de la cámara de cría, remplazándolo por otro cuadro.
- **De Techo**: Es un recipiente del ancho y el largo del alza, con una profundidad aproximada de 10 cm. que se coloca en el lugar de la entretapa. En la parte inferior posee un fondo no completo, ya que deja un espacio para que pasen las abejas. De esta manera quedan dos recámaras: una mayor donde se coloca el alimento y otra donde pasan las abejas.



A todos los alimentadores se les debe hacer un tratamiento de protección ya sea parafinando o por medio de pintura.

Variantes caseras:

- **Bolsita plástica**: Puede ser de diferentes tamaños. Estas se llenan de miel o de jarabe muy espeso y se las perfora con un alfiler o clavo. Se colocan sobre la entretapa cubierta con un alza vacía donde se coloca el techo.
- **Frasco plástico**: Se coloca la miel o jarabe dentro del pote y se le realizan con un clavo caliente unas perforaciones al costado de la tapa. Se pone invertido sobre la entretapa y se lo cubre con un alza.
- **Cuadro labrado**: Por la estructura de las celdas y su inclinación, el cuadro es un perfecto alimentador para jarabes o miel líquida. Tiene una capacidad de 2 a 3 litros.

Son muchas las variantes caseras que se conocen, ya que cada apicultor inventa una manera que desde su punto de vista es la más adecuada. Cuando tengamos que elegir que tipo de alimentador usar tenemos que tener en cuenta ciertas variables:

Capacidad: Cuanto menor sea la capacidad de carga mayor cantidad de veces tendremos que llenarlos. Una excesiva capacidad hace que las abejas no puedan consumir todo el jarabe y se fermente.

Pillaje: Por su forma de llenado muchos alimentadores producen pillaje causando grandes problemas en el apiario.

Practicidad: En alguna es necesario la apertura de la colmena, por lo que en días de clima desfavorable no se podrá suministrar.

Temperatura del jarabe: El alimento siempre se suministra tibio, porque de esta manera la abeja lo consume con mayor facilidad y a la vez desprende mayor aroma atrayéndola al alimentador. Los alimentadores exteriores pierden temperatura con mayor facilidad, bajando su consumo.

Costo: Es una de las principales variantes, que dependen del costo de producción de cada apicultor y la importancia que el alimentador represente en la estructura de producción.

REGULACION DE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD

TEMPERATURA

Si bien la regulación de la temperatura en una colmena es hecha por la abeja automáticamente, en muchas zonas el apicultor lo suplementa con una pieza hecha de madera que se coloca en la piquera disminuyendo el tamaño de la entrada (guardapiquera).

Existen en el mercado diferentes modelos de guardapiquera de sección cuadrada con una muesca en el centro y que invirtiéndolos, tienen un rebaje en cada extremo. Algunos apicultores, colocan simplemente un palito de longitud un poco menor que la piquera, otros un pedacito de madera de cajón de fruta clavado al alza, incluso, hay quienes realizan en la maderita unas ranuras, para permitir mayor paso de aire las cuales, al ser finitas, pueden ser tapadas con propóleos si la abeja así lo considera.



Otro trabajo que realiza el apicultor es la disminución del volumen de la colmena retirando los cuerpos o alzas superiores y concentrando a las abejas en menor espacio o intercalando una membrana (entretapa), sobre la cámara donde se encuentra la cría, con lo que facilita la regulación de la temperatura.

Muchos apicultores se preguntan porque de hacer este tipo de trabajos si existiendo propóleos la abeja naturalmente regula la temperatura dentro de una colmena. Cabe recordar que las abejas no son nativas de nuestro país, y en aquellas regiones en que no encuentren temperatura y flora similares a las de su origen, se encontraran sin las adecuadas formas de resguardo.

Por otro lado, si se observa una colmena rustica o una natural, donde construyen los panales sin ninguna intervención del hombre, se vera que los aran en posición paralela a la entrada o piquera, actuando el primer panal como barrera contra el viento. Este tipo de formación se llama de exposición caliente y existen algunos modelos de colmena que se utilizan actualmente diseñadas de esta manera.



La colmena Langstroth, al igual que la mayoría de los modelos, posee panales perpendiculares a la piquera por lo que se las denomina de exposición fría. Esta ubicación permite que la colmena en días de verano, pueda ventilarse con mayor facilidad y en zonas de mucha humedad, la misma no se concentre dentro de ella, causando múltiples inconvenientes. El modelo ideal de colmena seria una colmena de sección cuadrada que se pudiera rotar según el clima pero presentaría el inconveniente de que el ancho la tornaría incomoda para quien la maneje. El apicultor, puede a veces realizar manejos para permitir la adecuada ventilación en sus colmenas, reemplazando la entretapa por un bastidor de tela mosquitera o colocando cuñas entre alza y alza o desplazando las mismas para favorecer la circulación del aire.

HUMEDAD

En la colmena natural, la piquera tiene posición superior, por lo que los vapores húmedos tienden a salir con facilidad. En las racionales, la piquera es inferior, para que de esta manera la abeja deposite la miel en la parte superior, siendo aun mas cómodo el trabajo de cosecha, pero se acumula la humedad, lo que puede dar lugar a la formación de mohos en la parte superior de los cuadros. Una manera de solucionar este inconveniente en las zonas de clima muy húmedo, es agujerear la entretapa para permitir el escape de la humedad al favorecer la corriente de aire. En muchos países, con el mismo fin, se perfora el alza superior.

LAS ESPECIES DE ABEJAS

PARTE 1

En la era del Mioceno hace 10 a 12 millones de años; mucho antes de la aparición del hombre las abejas estaban extendidas sin separación de desiertos o mares como actualmente. se tienen razones para pensar que el genero *Apis* es originario de Asia (Afganistán).

En la prehistoria en el periodo Neolítico, el hombre ya recolectaba miel. Así en España en la gruta de la Araña en los montes de Valencia se encontró una pintura rupestre datada en el 7000 antes de Cristo.



Actualmente se reconocen cuatro especies del genero *Apis*:

***Apis dorsata*:** Abeja gigante

Emigra fácilmente, distribución natural en Asia, construyen un solo panal en el exterior (gigante), no admite ser mantenida en colmenas y las mismas las construyen a 40 metros de altura.

***Apis florea*:** Abeja diminuta de la India

Emigra fácilmente, distribución natural en Asia, construyen un solo panal en el exterior (pequeño), no admite ser mantenida en colmenas.



***Apis cerana*:** Distribución natural extendida por toda Asia, construyen múltiples panales paralelos y protegidos de la intemperie en cavidades, admite manejos. productivos

***Apis mellifera*:** Tamaño aproximado de 12 a 20 mm de longitud

Distribución natural cosmopolita, construyen múltiples panales paralelos y protegidos de la intemperie en cavidades, admite manejos productivos

La *Apis mellifera* que se fue expandiendo por Africa y Europa, debió adaptarse a los diferentes climas y atraves de innumerables generaciones formo lo que se llamo razas naturales o geográficas, denominadas realmente subespecies.

La adaptación o acción lenta del medio, modifico las formas y las aptitudes de los seres vivos para permitirles soportar

nuevas condiciones. El medio es el molde en el que se confeccionan las razas.

Una raza local es el resultado de una manera lenta de adaptarse al medio natural. su ciclo de desarrollo acompaña al de la naturaleza.

Antes de describir las razas principales de *Apis mellifera*, señalaremos algunas características que se utilizan para distinguirlas. Primeramente se usó casi exclusivamente el color para discriminar entre ellas, sin embargo, como existen diversas razas oscuras y amarillas a la vez dentro de la misma raza puede darse el caso de colores intermedios, es una característica deseable por lo incierta. Los métodos utilizados, son los biométricos, que se detallan a continuación:



Tamaño: Se miden ciertas partes del cuerpo por separado (ancho del tórax y segmentos abdominales, largo de alas y patas)

Cubierta pelífera: La disposición en diferentes bandas, el color y el largo de estos se tienen en cuenta para determinar a las razas de abejas.

Ya señaladas las diferentes características, pasaremos a hablar de razas propiamente dichas de la especie *Apis mellifera*, para su mayor comprensión, las podemos dividir según su origen:

- Razas europeas.
- Razas orientales.
- Razas africanas.

Si bien como conocimiento puede servirnos hablar de todas las razas, haremos mención solamente de aquellas que tienen algún valor económico para la selección, ya sea como raza pura o como base para hibridación, no queriendo dar por hecho que las demás razas, en un futuro, puedan usarse con algunos de estos fines. Quedan entonces cuatro razas europeas de valor económico y las africanas, que ha partir de su introducción en el continente, tienen gran importancia su desarrollo.

Razas europeas

Apis mellifera mellifica:

Se encuentran en todo el norte de Europa, Oeste de los Alpes y Rusia central. Como raza pura, tiene actualmente significancia local en algunas partes de España, Francia, Polonia y Rusia. En general se las encuentra cruzadas con carnica, ligustica o caucasica.

Aspecto: Abejas grandes con lenguas cortas (5,7 a 6,4 mm.) abdomen ancho, color de quitina muy oscuro y uniforme, no posee bandas amarillas, los pelos que la recubren están dispersos. Índice cubital promedio es de 1,5 a 1,7.

Comportamiento generalmente nervioso. Al aire libre, se las reconoce, pues al levantar el panal, lo abandonan rápidamente y sus reinas son muy movilizadas. Con frecuencia son agresivas, tienen un desarrollo lento en primavera por lo que son poco enjambradoras, llegando a una buena población en verano e hibernando con mucha abeja. Es susceptible a la polilla y a enfermedades de la cría.

Se pueden encontrar tres ecotipos que guardan relación con el ciclo local y estacional del flujo del néctar. Son muy utilizadas para la polinización de árboles frutales y crucíferas oleaginosas.

LAS ESPECIES DE ABEJAS

PARTE 2

Apis mellifera ligustica (italiana):

La raza italiana llegó a ser la abeja comercial. Los criaderos de reinas más grandes se dedican a esta raza.

Aspecto: Abdomen fino y lengua relativamente larga (6,3 a 6,6 mm). Son claras con bandas amarillas en su parte delantera. En su país de origen tiene muy variada coloración. Los pelos son cortos y densos. El índice cubital varía desde mediano a alto (2,0 a 2,7).

El comportamiento generalmente tranquilo. Tiene una predisposición a producir nidos de cría de gran tamaño, son precoces al comienzo de la primavera. Son poco enjambradoras. Es elogiada por el buen instinto para la construcción, es de clima mediterráneo: invierno corto, benigno y húmedo; verano seco con prolongado flujo de néctar. Por esto último tiene un buen desarrollo en climas similares pero presenta muchas complicaciones donde no es así, pues no logra aclimatarse fácilmente. Es muy astuta en cuanto a su comportamiento en el pecoreo, aunque puede llevarlas al indeseable pillaje.

No tienen buen sentido de la orientación y se equivocan de colmena muchas veces. Son el blanco de todos los cruzamientos, tanto es así que todos los híbridos actuales tienen alguna parte de ella.

Apis mellifera cárnica (carniolas o cárnicas):



Abeja originaria de la parte sur de los Alpes austríacos y el norte de los Balcanes. se las denomina cárnica, en un sentido mas amplio, pues la raza carniola es un ecotipo dentro de lo mismo, la difusión de la cárnica, especialmente durante las ultimas décadas ha aumentado mucho.

Aspecto: Generalmente bastante similar a la ligustica, delgada, con lengua larga (6,4 a 6,8 mm). Pelos cortos y densos de color gris. El color de los zánganos es gris a castaño. Índice cubital muy alto (2,0 a 5,0); promedio 2,4 a 3,0.

El comportamiento es tranquilo y muy manso. Las abejas se quedan adheridas al panal. Tienen buena invernada y se adaptan rápido a los cambios climáticos. Son poco propolizadoras, tienen buen sentido de orientación y no producen pillaje. El ritmo de producción de cría es muy intenso y progresivo. Se limita la cantidad de cría por el flujo de polen, la cárnica decrece llegado el invierno, descende su población en una manera considerable. En su país de origen no se le conoce ninguna enfermedad larval, es la abeja mas popular del centro de Europa; los cruzamientos con otras razas producen colonias con muy alta producción de cría.

Apis mellifera caucásica:

Es originaria de los altos valles del Cáucaso central.

Aspecto: Es muy parecida a la cárnica en cuanto a tamaño del cuerpo y pelo, frecuentemente tiene manchas marrones en el abdomen, el color característico de las obreras es gris-castaño y en los zánganos gris plomo, tiene lengua muy larga (hasta 7,2 mm), el índice cubital es mediano.

Son pocos los trabajos que se realizaron con caucásicas, los experimentos mas extensivos fueron los llevados a cabo en Rusia. Son mansas y tranquilas sobre el panal. Son muy productoras de cría, pero poco precoces, llegando recién a mediados de verano a la cantidad deseada de abejas. Tienen poca tendencia a la enjambrazón. en la invernada, en las regiones frías, no dieron muy buen resultado, tienen mucha tendencia a la nosemosis, utilizan gran cantidad de propóleos.

Abejas africanas

Dentro de este grupo encontramos varias razas: *Apis mellifera adansonii*, *Apis mellifera monticola*, *Apis mellifera intermissa*, *Apis mellifera lamarkii*, *Apis mellifera capensis*, *Apis mellifera scutellata*, etc.



De todas las mencionadas describiremos *Apis mellifera adansonii* por ser la mas estudiada.

Apis mellifera adansonii

Se trata de una abeja pequeña, con escasa pilosidad y de pigmentación variable en el abdomen (aunque mayormente en una o mas bandas amarillas), nervaduras alares con bajos índices cubitales.

Son conocidas por su agresividad y su tendencia a emigrar, esto se debe principalmente al medio de donde son nativas, producen numerosos enjambres por año (hasta 12 por colmena). Son de una gran resistencia a las

enfermedades, se adaptan, su producción es muy alta ya que tienen buen sentido de la orientación; cuando la oferta floral no es suficiente, emigran. No forman bolo invernal por lo que no se adaptan a climas templados-fríos.

LAS ESPECIES DE ABEJAS

PARTE 3

La población del territorio americano

En nuestro continente originalmente las únicas especies de Apidos existentes eran las abejas solitarias o sin aguijón de la familia de las Meliponas y Trigonas, como el *Megachile rotundata*, que actualmente se utiliza en polinización de alfalfa.

Las abejas *Apis mellifera* ingresaron del Alto Perú, por Chile a la provincia de Mendoza. Fue Miguel Peugeot quien lo hizo y eran melíferas ligísticas.

Otro contingente colonizador del Río de la Plata introdujo al país por Uruguay a la *Apis mellifera mellifera* o alemana y *Apis mellifera* caucásica, que fueron poblando la provincia de Entre Ríos, Santa Fe y la zona del Delta Bonaerense.

En la provincia de Buenos Aires, era común que los criaderos de reinas y los grandes apicultores importaran reinas italianas, para utilizar como madres o para recambio en las colmenas de producción.

Esto produjo, grandes oleadas de *Apis mellifera ligustica* en la provincia logrando que la abeja criolla de esta zona fuera muy italianizada, efecto que permanece hasta nuestros días.

En 1956 en Brasil, el Dr. Warwick Kerr, reconocido genetista, introdujo varias razas de abejas africanas, que en menos de 30 años se recombinaron con las razas existentes en casi todo el continente, produciendo un cambio considerable en las características de las abejas y de manejo de los apicultores.

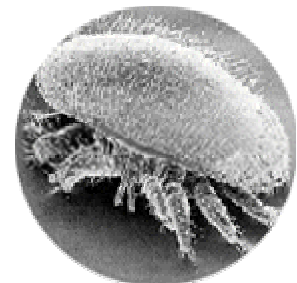
Es muy discutida la denominación de razas en nuestro país. A lo largo de casi 500 años (con 8 a 9 generaciones por año) surgen de las diferentes razas introducidas, distintos ecotipos, adaptados a cada zona, denominándose los en su conjunto RAZA CRIOLLA. Estos, en ciertas zonas fueron desplazados, en un corto período de tiempo, por las abejas africanas, demostrando que la adaptación de la raza criolla fue el resultado de la lucha por la supervivencia de cada ecotipo y no la mejor adaptación o producción que es lo que buscamos los apicultores.



Enfermedades importadas

Como dato importante cabe señalar, que conjuntamente con la introducción de abejas, se importaron sus enfermedades.

En 1924 Fedeler determinó la nosemosis en Brasil; en 1954 se decreta la lucha contra la acariosis en el territorio Argentino; en 1958 Camugli determina por primera vez *Loque europea* en la provincia de Buenos Aires; en 1973 ingresan *Apis cerana* a Paraguay, trayendo consigo a su parásito natural, el *Varroa jacobsoni*; en 1985 el Ing. Agr. Héctor Delle Ville informa la detección de *Loque americana* en la provincia de Córdoba y en estos últimos años se han encontrado los más diversos casos de enfermedades como ser Parálisis en la Rioja, Virosis y Cría Yesificada en la zona Pampeana, Cría Ensacada, en Formosa, que coinciden, en la gran mayoría de los casos con importación de material vivo.



Cruzamientos

Se pueden realizar cruzamientos entre razas puras en busca de una mayor producción, los que son denominados HIBRIDOS. Los experimentos realizados hasta la fecha han demostrado ser satisfactorios, siempre que el criador sea capaz de evitar la consanguinidad, ya que la misma disminuye la fertilidad y el vigor de la colmena hasta el punto de no sobrevivir.

Generalmente los cruzamientos, desarrollan una nueva combinación estable, que según la característica es transmitida a sus hijas, pero no a sus nietas, lo que hace que cada vez que se quiera obtener una reina híbrida, haya que recurrir a abejas de gran pureza de raza, existiendo una baja probabilidad de repetirse el resultado.



LAS ESPECIES DE ABEJAS

PARTE 4

Cruzamientos

Se pueden realizar cruzamientos entre razas puras en busca de una mayor producción, los que son denominados HIBRIDOS. Los experimentos realizados hasta la fecha han demostrado ser satisfactorios, siempre que el criador sea capaz de evitar la consanguinidad, ya que la misma disminuye la fertilidad y el vigor de la colmena hasta el punto de no sobrevivir.

Generalmente los cruzamientos, desarrollan una nueva combinación estable, que según la característica es transmitida a sus hijas, pero no a sus nietas, lo que hace que cada vez que se quiera obtener una reina híbrida, haya que recurrir a abejas de gran pureza de raza, y existiendo una baja probabilidad de repetirse el resultado.



CRUZA	AUMENTO DE PRODUCCION DE MIEL
mellifera x carnica	31% comparando con carnica 55% comparando con melliferas
carnica x mellifera	33% comparando con carnica, muy agresiva
ligustica x carnica	33% comparando con carnica, agresiva
carnica x ligustica	10% comparando con carnica, mansa
ligustica x mellifera x mellifera	153% comparando con mellifera
caucasica x mellifera	15% a 60% comparando con mellifera
caucasica x ucraniana	66% a 165% comparando con abejas locales



Cuando nos instalamos en una zona y queremos lograr un aumento de producción, por medio de la selección, podemos buscar la pureza de los ecotipos existentes o recurrir a razas de mejores características, que por la bibliografía conozcamos que se adaptan a nuestra zona, con el debido cuidado de no introducir nuevas enfermedades o abejas que ante un clima diferente se comporten fuera de lo esperado.

En el cuadro siguiente se detallan las especies de abejas más conocidas y sus características para su buen manejo.

especie	origen	manse.	enfermed.	enjamb.	prolificas	pillaje	prop.
ligustica	Italia	mansa	resistentes	no	si	si	poco
mellifera	Alemania	poco	resistentes	poco	poco	poco	si
carnica	Australia Yugoslavia	mansa	propensa	si	si	si	no
caucasica	Rusia	mansa	Nosemosis	poco	si	si	si
adansonii	Africa	agresiva	no	si	si	si	si
scutelata	Africa	agresiva	resistentes	si	si	si	si
intermisia	Africa - tunecina	agresiva	propensa	si	si	si	si
monticola	Africa - Kenia	agresiva	resistentes	si	si	si	si
cypria	Chipre	agresiva	resistentes	si	si	si	si
syriaca	Siria	agresiva	resistentes	mucho	poco	si	si

manse = mansedumbre, enfermed = enfermedades, enjamb = enjambrazón,
prop = propolizan

PRINCIPIOS DE SELECCIÓN

Demos un repaso a lo visto. El conjunto de genes que se transmiten de una generación a otra se llama GENOTIPO.

Cualquier ser vivo en su apariencia externa e interna, en su comportamiento o en sus funciones refleja su FENOTIPO que es el resultado de la combinación de factores ambientales y genéticos. Para nosotros la abeja es un fenotipo y cada abeja es el resultado de la interacción de estos dos conjuntos de factores.

FENOTIPO = GENOTIPO + AMBIENTE

Si podemos reducir el efecto ambiental a cero, el fenotipo reflejaría perfectamente al genotipo, pero esto no se da en la naturaleza. Cuando hablamos de ambiente, no solo nos referimos al lugar geográfico y condiciones climáticas (que también intervienen) sino que incluimos el tipo de manejo que realiza el apicultor, fortaleza de la colonia, etc.

Por otra parte, lo anterior es una simplificación ya que el fenotipo no solo depende del efecto del genotipo y del ambiente sino que también esta afectando la interacción de ambos factores. De esta manera:

$$F = G + A + G \times A$$

F: fenotipo G: genotipo A: ambiente

Esto significa que no existe el mejor genotipo sino que debemos hablar del mejor genotipo para un determinado ambiente o ciertas condiciones. Por ejemplo: si consideramos dos tipos de abejas diferentes (1. abeja africanizada y 2. abeja italiana) y dos tipos de clima diferentes (**A.-** clima tropical y **B.-** templado), la abeja africanizada tendrá una mejor performance en el clima tropical y lo contrario sucederá con la abeja italiana.

Desempeño:

Lo anterior se refiere a un solo individuo. Cuando consideramos una población, existe variación entre los distintos individuos para cualquier característica que estudiemos. Por lo tanto la fórmula anterior se transforma en:

$$VF = VG + VA + V G \times A$$

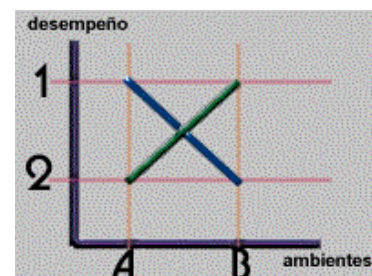
VF = Variancia fenotípica VG = Variancia genotípica VA = Variancia ambiental VGxA = Variancia de la interacción

A su vez la variancia genotípica tiene varias componentes: variancia aditiva (relacionada con el valor que tienen los genes, es la porción de la variancia que es heredable), variancia dominancia (relacionada con los efectos de dominancia de un gen (alelo) sobre otro y variancia de epistasia (relacionada con los efectos que algunos genes tienen sobre otros).

Esto es importante pues a partir de esta fórmula surge el concepto de heredabilidad (h^2) que nos indica la proporción de la varianza fenotípica que es debida a efectos genéticos y es fundamental cuando se pretende seleccionar para una determinada característica.

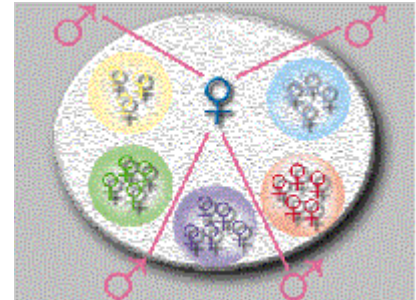
Cuando se pretende iniciar un programa de mejoramiento en abejas con el objetivo de tener líneas seleccionadas debemos tener en cuenta ciertas consideraciones :

- **Origen haplodiploide de los sexos:** Normalmente los huevos de insectos y otros animales no se desarrollan sino hasta que haya tenido lugar la fertilización. Sin embargo en casi todos los insectos del orden Hymenoptera (incluidas las abejas) los huevos no fecundados pueden dar origen a un adulto perfecto. Este tipo de reproducción sin la intervención masculina se llama partenogénesis. Las hembras (obreras y reinas) se desarrollan a partir de huevos fecundados conservando el número 2n de cromosomas de la especie (32 cromosomas), mientras que los machos, desarrollándose a partir de huevos no fecundados, poseen solamente el número haploide (n) de cromosomas, proveniente de la madre (16

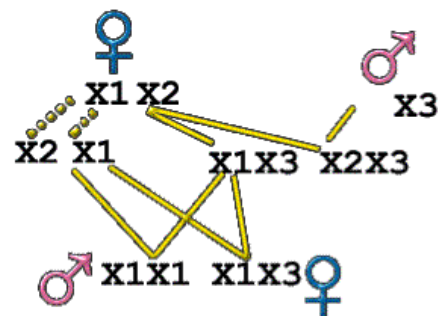


cromosomas). De esta manera en los zánganos los genes que controlan un carácter no se encuentran de a pares sino que siempre encontramos un alelo.

- **Determinación de la casta:** hemos visto que en *Apis mellifera* la reina y las obreras provienen de huevos fecundados que pueden tener las mismas combinaciones de material genético (igual genotipo), sin embargo sus características son muy diferentes (fenotipo). Esta determinación se hace con base en la cantidad y calidad de alimentos consumidos por las larvas. Es decir, es un efecto ambiental que nada tiene que ver con el genotipo.
- **Características del apareamiento:** La abeja melífera copula en el aire, preferentemente a 8 y 12 metros de altura y a una distancia de 1 km. o más de su apiario de origen. Cada reina puede aparearse con varios machos (7 a 17), en uno o más vuelos nupciales. Estas características hacen difícil el control parental en forma natural, siendo necesario recurrir a la técnica de Inseminación Instrumental.
- **Composición genética de la colonia:** Debido a las características del apareamiento natural una colonia de abejas es una super-familia (con una madre común la reina) formada por varias sub-familias (que tienen el padre en común: cada uno de los zánganos que se aparean con la reina). De esta manera, en un mismo momento, hay dentro de la colonia individuos (obreras) con diferente grado de parentesco.
- **Sistema de determinación del sexo:** En la abeja melífera existen unos alelos, llamados alelos sexuales (X) que son complementarios de la determinación del sexo. Como vimos anteriormente los individuos haploides son machos (ellos presentarán solo un alelo X, por ejemplo X3). Los individuos diploides son hembras, pero solo si presentan una combinación heterocigótica para esos alelos sexuales (por ejemplo X3/X5). En el caso de un individuo proveniente de un huevo fecundado pero homocigótico para tales alelos (por ejemplo: X3/X3) será un macho diploide que es comido por las obreras pocas horas después de eclosionar. Esto presenta una limitante en el mejoramiento pues al realizar cruzamientos de individuos emparentados, se llega a altos grados de consanguinidad y parte de la progenie no es viable a causa de esos machos diploides. Por ejemplo, si usamos semen de un zángano para inseminar una reina hermana de este es probable que el 50 % de la progenie sea inviable dependiendo del genotipo del mismo.

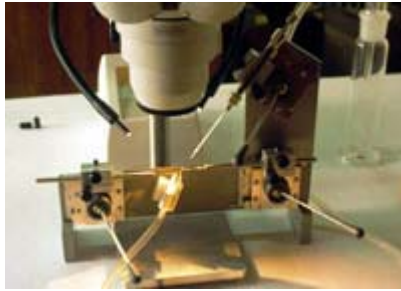


Una colonia es un conjunto de abejas que interactúan intercambiando alimentos y otras sustancias necesarias para su vida, y llevando a cabo diferentes actividades (defensa de la colonia, alimentación de la cría, búsqueda de alimentos, etc.). Las características que nos interesan mejorar son el resultado de toda la colonia y no pueden ser medidas sobre un simple individuo. Muchas características de interés se expresan solo en las obreras (por ejemplo, producción de miel) y no en las reinas. Por esto la colonia debe ser tratada como una unidad genética.



Pero como dijimos la colonia no es un individuo ni una población sino que es una super-familia compuesta por varias sub-familias.

Trabajos realizados en Brasil indican que los espermatozoides de los distintos zánganos que copularon con la reina quedan agrupados en la espermateca en "paquetes" en el interior de la espermateca y que los genotipos, y consecuentemente los fenotipos de las obreras se modifican cada vez que cambia el paquete. Esto explicaría la razón por la cual las abejas hijas de una misma reina cambian su comportamiento en un período relativamente corto sin haber cambio de reina o sin haberse producido cambios importantes en el clima.



CRITERIOS DE SELECCIÓN

Hay quienes consideran que una abeja superior es aquella buena productora de miel. Otros preferirán líneas de abejas que polinicen determinada especie o abejas resistentes a alguna enfermedad, o tal vez, abejas muy mansas.

Nuevamente vemos que no existe la mejor abeja, pues es imposible pensar en una abeja que reúna todas las características deseada. Es posible, también, que al tratar de mejorar una determinada característica, se descuide o se seleccione en contra para otra que también puede ser de fundamental importancia. La superioridad dependerá de los objetivos del apicultor y de la zona donde se encuentre.

Además, algunas características son más afectadas por el ambiente en la manifestación de su genotipo, por esto no todas las características responden de igual forma a un programa de selección.

Retomamos aquí el concepto de heredabilidad, que indica la proporción de la variancia fenotípica debida a efectos genéticos, es decir, nos indica cuanto de las diferencias entre los individuos de una población se deben a efectos genéticos. Por ejemplo, en un apiario de 20 colmenas donde todas ellas presentaron diferentes rendimientos de miel, la medida de heredabilidad nos indica que proporción de esa diferencia se debe a la base genética y por lo tanto que probabilidad hay que esa superioridad se herede.

Si la heredabilidad es baja, las diferencias en rendimiento se deben a causas ambientales y si elegimos las mejores para producir reinas no habrá una mejora importante en el rendimiento promedio de las hijas. Si la heredabilidad es alta, indica que además del efecto ambiental en esas diferencias de rendimiento hay un efecto genético y el rendimiento de la población de hijas se verá aumentado con respecto a la población original.

Por todas las características de *Apis mellifera* no resulta fácil la medición de la heredabilidad y los métodos que se utilizan varían dependiendo de la característica de que se trata. Es diferente si la característica de interés se mide solo en las obreras (producción de miel), o en la reina (prolificidad), o en todas las castas.

En general, la superioridad de las abejas se relaciona con un conjunto de características importantes económicamente, por lo tanto cada una de esas características deberá ser cuantificada. Sin embargo, dicha cuantificación no es exacta, por varias razones que ya se enumeraron y fundamentalmente porque las condiciones ambientales difícilmente pueden ser controladas en su totalidad. Por ejemplo, la producción de miel depende de la fortaleza de la colonia, condiciones sanitarias de la misma, prácticas de manejo que recibió durante la temporada y también del flujo de néctar que a su vez depende de la disponibilidad de flores, condiciones climáticas, etc. Es conveniente, por lo tanto realizar pruebas en condiciones donde las variables pueden controlarse por lo menos parcialmente. Además, la medida de las características de valor económico, a veces no es muy fácil o consume mucho tiempo. Por eso, en algunos casos se recurre a observaciones de otras características que se pueden medir más fácilmente y que están correlacionadas con aquellas de difícil medición. Por ejemplo, algunos autores observaron que la producción de miel estaba altamente correlacionada con la tasa de postura de huevos, que se determinaba contando la cantidad de cría sellada en la colonia antes del flujo de néctar. de esta manera, aquellas colmenas que tengan una alta tasa de postura antes del flujo de néctar tendrán una buena producción de miel.

En otro sentido, sabemos que otra característica correlacionada significativamente con la producción es la capacidad que presentan grupos de abejas de almacenar jarabe de azúcar en condiciones de laboratorio, y de esta manera la característica que se mide no está tan afectada por las condiciones ambientales.

COMO SELECCIONAMOS

Como ya dijimos hay características que deben ser medidas sobre toda la colonia, otras solo sobre las reinas o sobre las obreras. Pero todos los individuos son igualmente importantes en el mejoramiento. Por desconocimiento de principios de genética, los zánganos no han sido considerados por mucho tiempo en el mejoramiento y las colonias seleccionadas eran utilizadas exclusivamente para la cría de reinas. Hoy sabemos que debemos también seleccionar colonias que nos permitan criar zánganos. Para incrementar la producción de zánganos, en momentos de buena entrada de néctar (o mediante la estimulación con jarabe de azúcar), se agregan a la colmena cuadros de cera labrada con celdas para zánganos y dietas alimentarias a base de proteína (si la entrada de polen no es suficiente). De esta manera aumentamos la frecuencia de zánganos deseables para los cruzamientos libres y ellos son portadores de la mitad de los genes que serán transmitidos a la descendencia.



Por otra parte los zánganos tienen una especial importancia ya que al ser haploide (presentan solo un juego de cromosomas) no hay reducción en el número de cromosomas en el proceso de formación de las gametas (como en cualquier individuo diploide). De esta manera el conjunto total de cromosomas de los zánganos pasan a los espermatozoides y así, en este paso, no se produce variación genética entre los espermatozoides de cada zángano, esto quiere decir que todos los espermatozoides de un zángano son genéticamente iguales (aproximadamente 10 millones en cada zángano), lo cual es muy importante para los trabajos sobre genética.

Una vez que se define la característica que nos interesa y su forma de cuantificación se realiza la selección, que es la elección de los individuos que serán usados como progenitores. Mediante selección, lo que hacemos es aumentar la frecuencia de los alelos que nos interesan.

La respuesta a selección depende, por lo tanto, de la heredabilidad de la característica y la superioridad de los padres que elegimos.

En general, la selección es un mecanismo que tiende a purificar los individuos a través de la homocigosis de los genes. La efectividad en el proceso de selección y su continuidad en el tiempo va a depender del grado en que se logre evitar los efectos nocivos de la consanguinidad. En todos los organismos, la consanguinidad desencadena la disminución de la vitalidad de la cría, aumenta la esterilidad y reduce la capacidad de adaptación. En abejas tenemos además el agravante del sistema de determinación del sexo con los alelos X.

Existen diversas maneras de seleccionar, cuando nos interesan más de una característica:

- **Selección en tandem**, cuando seleccionamos primero para una característica y cuando logramos el nivel deseado para ese atributo iniciamos la selección para la segunda característica de interés. El problema que enfrentamos es que al seleccionar para la segunda característica dejamos de aplicar una presión de selección para la primera y generalmente perdemos gran parte de la respuesta obtenida.
- **Selección independiente**, cuando se selecciona paralelamente para todas las características deseadas, escogiendo como progenitores a los individuos que superen los umbrales que se han determinado previamente para cada característica. El problema de este tipo de selección es que generalmente existen muy pocos individuos que sean "superiores" para todas las características.



Índice de selección, mediante este tipo de selección se pondera cada característica (su valor fenotípico estandarizado) por su valor económico relativo. Los valores obtenidos para cada característica son sumados y obtengo un número que es el Índice de Selección y seleccionamos los individuos que arrojaron los valores mayores para este Índice. El Índice de selección aquí descrito es el más simple pudiendo incluirse en la fórmula las heredabilidades de las características y las correlaciones genéticas entre ellas.